

## YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 5 | 2011

# Säätelyn ympäristöinnovaatiovaikutukset

**Sanna Ahvenharju (toim.)**



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



# Säätelyn ympäristöinnovaatiovaikutukset

**Sanna Ahvenharju (toim.), Mari Saario, Anu Vaahtera,  
Iivo Vehviläinen, Mari Hjelt ja Matti Liski**

Helsinki 2011

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
MILJÖMINISTERIET  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

## YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 5 | 2011

Ympäristöministeriö  
Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Ainoliisa Miettinen  
Kansikuva: Iivo Vehviläinen

Julkaisu on saatavana vain internetistä:  
[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristöministeriö  
> Julkaisut > Ympäristöministeriön raportteja -sarja

Helsinki 2011

ISBN 978-952-11-3839-3 (PDF)  
ISSN 1796-170X (verkkokj.)

## ESIPUHE

Ympäristöpolitiikan tavoitteet ja erityisesti ilmastopolitiikan täytäntöönpano asettaa suuria haasteita tekniikan kehittämislle ja käyttönotolle. Ympäristöohjauksen suunnittelussa ei kuitenkaan ole varsinaisesti pyritty edistämään innovaatioita. Ohjaukskeinot on pyritty rakentamaan paremminkin siten, että paras käyttökelpoinen tekniikka saadaan nopeasti käyttöön ja ettei ympäristösäätely vaikeuta uusien innovaatioiden syntymistä.

Laaja-alainen pyrkimys resurssitehokkaaseen ja vähähiiliseen talouteen korostaa entisestään tarvetta uusiin ympäristöä säästäviin ratkaisuihin. Ympäristöohjaus on merkittävässä roolissa näiden ratkaisujen kehittämisessä ja leviämisessä markkinoille. Samalla avautuu uusia mahdollisuuksia ympäristöliiketoiminnalle.

Ympäristöministeriö käynnisti vuoden 2009 alussa uuden yhteistyöelimen, ympäristöinnovaatiopaneelin, jonka tavoitteena on ollut arvioida ja tehostaa ympäristöpolitiikan innovaatiovaikutuksia ja tukea näin ympäristötavoitteiden kustannustehokasta saavuttamista. Osana paneelin toimintaa toteutettiin sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia koskeva hanke, jossa keskityttiin jäte- ja materiaalitehokkuussektorin sääntelyn innovaatiovaikutuksiin. Hankkeen toteutuksesta vastasi Gaia Consulting Oy.

Hankkeen raportin ovat kirjoittaneet vanhempi asiantuntija Sanna Ahvenharju, vanhempi asiantuntija Mari Saario, asiantuntija Anu Vaahtera, johtava asiantuntija Iivo Vehviläinen ja toimitusjohtaja Mari Hjelt Gaia Consulting Oy:stä sekä professori Matti Liski Aalto yliopiston Kauppakorkeakoulusta. Työtä ovat ohjanneet ja tukeneet ylitarkastaja Merja Saarnilehto, neuvotteleva virkamies Riitta Leinen ja ympäristöneuvos Antero Honkasalo ympäristöministeriöstä.



## SISÄLLYS

<b>Esipuhe</b> .....	3
<b>1 Johdanto</b> .....	7
<b>2 Sääntelyn vaikutukset ympäristöinnovaatioiden syntyyn</b> .....	8
2.1 Innovaatioista ympäristöinnovaatioihin .....	8
2.2 Sääntelyn tarve .....	9
2.3 Sääntelyn välittömät ja pitkän aikavälin ohjausvaikutukset .....	10
2.4 Sääntelyn instrumentit ja ympäristöinnovaatiot .....	13
<b>3 Esimerkki: Jätteet ja materiaalitehokkuus</b> .....	17
3.1 Jätteiden käsittelystä materiaalitehokkuuden edistämiseen .....	17
3.2 Ohjauskeinoilla ympäristöinnovaatioita .....	19
3.3 Jätteen määrän vähentäminen, uudelleenkäyttö ja materiaalitehokkuus .....	20
3.4 Kierrätys .....	24
3.5 Energiahyötykäyttö .....	26
3.6 Yhteenveto ohjauskeinoista .....	28
<b>4 Johtopäätökset</b> .....	32
Lähteet .....	35
Kuvailulehti .....	37
Presentationsblad .....	38





# 1 Johdanto

Ympäristöinnovaatiot ovat keskeinen keino kestävän kehityksen edistämässä ja ympäristönsuojelun kustannustehokkuuden parantamisessa. Julkisella hallinnolla on mahdollisuus edistää ympäristöinnovaatioita useiden ohjauskeinojen avulla; sääntely on yksi niistä. Useissa tutkimuksissa on korostettu normien ja sääntelyn osuutta uusien innovaatioiden ajurina, erityisesti ympäristöalalla toimivien yritysten kohdalla<sup>1</sup>. Viime vuosina myös innovaatiopolitiikassa painopisteeksi on noussut innovatiivisen kysynnän kehittäminen innovaatioiden syntyedellytysten panostamisen rinnalla. Tämän myötä sääntely on saamassa suurempaa huomiota osana aktiivista innovaatiopolitiikkaa<sup>2</sup>. Innovatiivisen kysynnän systemaattinen kehittäminen säännösten avulla voi ohjata innovaatioiden syntyä yhteiskunnallisesti merkittävien ongelmien ratkaisemiseen.

Kysyntälähtöinen innovaatiopolitiikka painottaa markkinoiden innovatiivisuutta sekä markkinakysynnän luomista ja hyödyntämistä. Innovaatioiden käyttöönottoa ja levittämistä pyritään tehostamaan tukemalla niiden kysyntää ja siihen vaikuttavia rakenteita. Keskeisiä ohjauskeinoja kysyntälähtöisessä innovaatiopolitiikassa ovat julkiset hankinnat, sääntely, standardit ja verotus<sup>3</sup>. Näiden käyttö osana innovaatiopolitiikkaa on kuitenkin Suomessa, kuten muuallakin maailmassa, ollut toistaiseksi suhteellisen vähäistä.

Tämän selvityksen tavoitteena on arvioida sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia ja tuottaa näkemyksiä siitä, miten ympäristösääntelyä voitaisiin kehittää, jotta se nykyistä paremmin edistäisi ympäristöinnovaatioita ja niiden käyttöönottoa. Selvityksessä arvioidaan esimerkinomaisesti jäte- ja materiaalitehokkuussektoreita ohjaavan sääntelyn innovaatiovaikutuksia. Tämän perusteella on tunnistettu konkreettisia kehittämis ehdotuksia säädösten ja niihin liittyvien taloudellisten ohjauskeinojen ympäristöinnovaatiovaikutusten parantamiseksi. Lisäksi selvityksessä on esitetty muutamia uusia ohjauskeinoja.

Tämän raportin on ympäristöministeriön tilauksesta laatinut Gaia Consulting Oy syksyllä 2010. Raportin luvussa kaksi käsitellään sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia yleisesti, luvussa kolme puolestaan arvioidaan esimerkinomaisesti jäte- ja materiaalitehokkuussektorin sääntelyn innovaatiovaikutuksia. Luvussa 4 ovat johtopäätökset.

1 Muun muassa ZEW (2007) Analysis of regulatory and policy issues influencing sectoral innovation patterns, Sector report eco-innovation, Interim paper (draft), Sectoral Innovation Watch, Work Package 6 sekä Rehfeld K.M., Rennings K., Ziegler A. (2006) Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations – An Empirical Analysis, Ecological Economics.

2 Kysyntä- ja käyttäjälähtöinen innovaatiopolitiikan jäsentely (osa I) ja toimenpideohjelma (osa II). TEM, 2010, Innovaatio-osasto.

3 Kysyntä- ja käyttäjälähtöinen innovaatiopolitiikan jäsentely (osa I) ja toimenpideohjelma (osa II). TEM, 2010, Innovaatio-osasto.

## 2 Sääntelyn vaikutukset ympäristöinnovaatioiden syntyyn

### 2.1

#### Innovaatioista ympäristöinnovaatioihin

Innovaatiot on perinteisesti ymmärretty teollisina tai teknisinä keksintöinä, jotka on onnistuttu kaupallistamaan. Käsitys innovaatioista on kuitenkin laajentunut. Nykyään innovaatioilla viitataan niin uusiin tuotteisiin, tuotantotapoihin, toimintatapoihin kuin järjestelmätason muutoksiinkin<sup>4</sup>. Vuoden 2008 kansallisessa innovaatiopoliittisessa selonteossa innovaation määritellään olevan hyödynnetty osaamislähtöinen kilpailuetu. Selonteossa painotetaan myös innovaatioiden hyödyntämistä ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta.<sup>5</sup>

Ympäristöinnovaatiot määritellään innovaatioiksi, jotka vähentävät tai välttävät ympäristöhaittojen syntyä<sup>6</sup>. Ympäristöinnovaatiot kattavat laajan kirjon erilaisia tuotteita tai palveluita, ympäristökuormitusta vähentäviä prosesseja, organisaatio-, toiminta- ja liiketoimintamalleja sekä markkinointi- ja design-konsepteja, joilla voidaan välillisesti vaikuttaa myös asenteisiin, käyttäytymiseen ja kysyntään.

Ympäristöinnovaatiota voidaan kehittää ja ottaa käyttöön kaikilla toimialoilla. Ympäristöinnovaatiot eivät ole pelkästään ympäristötoimialan kehittämisiä ympäristöteknologioita.

Innovaatioita pidetään yhtenä keskeisenä taloudellisen kasvun edistäjänä. Uudet innovaatiot haastavat vanhat tuotteet ja toimintatavat ja mahdollistavat siten yhteiskunnan uusiutumista. Tästä johtuen ei ole yhdentekevää, minkälaisia innovaatioita kehitetään ja otetaan käyttöön.

Ympäristöpoliittisten tavoitteiden saavuttamisen kannalta entistä tärkeämmäksi on myös tulossa se, että pystytään ohjaamaan innovaatioiden suuntaa (minkälaisia kokonaisvaikutuksia innovaatioilla on yhteiskunnassa) pelkän määrällisen ajattelun (mitä enemmän innovaatioita, sitä parempi kilpailukyky) sijaan.

4 Ks. esimerkiksi OECD The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual. 2nd edition, 2005.

5 Valtioneuvoston innovaatiopoliittinen selonteko eduskunnalle, 2008.

6 Kemp et al (2001), lainattu Horbach (2005), Hemmelskamp, J. 1997. (Environmental Policy Instruments and their Effects on Innovation) ja Rennings, K., 2000 (Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics). Ks. myös EU komissio, [ec.europa.eu/environment/eco-innovation](http://ec.europa.eu/environment/eco-innovation)

## Sääntelyn tarve

Sääntelyn vaikutusten arviointi on hyvä aloittaa pohtimalla miksi sääntelyä yleensä tarvitaan. Lähtökohtana tässä raportissa on sääntelyn tehokkuus eli pyrkimys korjata talouden tai yhteiskunnan yleiseen toimintaan liittyviä puutteita, joista aiheutuva haitta on suurempi kuin sääntelyn kustannukset. Tehokkaan sääntelyn olemassaolo voidaan karkeasti ottaen perustella kolmella syyllä: (1) markkinavoima, (2) kuluttajan suojeleminen ja (3) ulkoisvaikutukset. Kaikki edellä mainitut syyt liittyvät ympäristösääntelyyn.

Markkinavoimalla tarkoitetaan yrityksen taloudellisesti dominoivaa asemaa markkinoilla. Tämä liittyy ympäristösääntelyyn esimerkiksi silloin, kun jätehuollossa syntyy suurtuotannon etuja, jolloin toiminnot on syytä keskittää yhdelle yritykselle – ei ole järkevää luoda kilpailua joka synnyttää päällekkäisiä toimintoja. Sääntelyllä voidaan siis luoda yritykselle monopoliasema, jos näin saavutetaan tehokkuusetuja. Tällöin yrityksen toimintaa tulee valvoa, jotta määräävä markkina-asema ei koidu kuluttajan kustannukseksi. Samankaltainen luonnollinen monopoli ja sen sääntelytarve syntyy esimerkiksi sähkön jakelussa. Jätehuollossa palveluun liittyvä infrastruktuuri ei ole yhtä yksikäsitteinen kuin sähköön ja veteen liittyvissä peruspalveluissa, mutta keskittämisestä saatavat suurtuotannon edut ovat kuitenkin ilmeisiä.

Kuluttajan suojeleminen sääntelyn avulla on usein tarpeen myös ympäristösektorilla. Rahoitussektorilla lainsäädännön muutokset ovat osoittautuneet tarpeelliseksi, koska kuluttajille myydyt rahoitusalan tuotteet voivat olla liian monimutkaisia ymmärrettäväksi ilman erityisosaamista. Yhtä lailla kuluttajille myytävien tuotteiden ympäristövaikutukset voivat olla monimutkaisia ja vaikeasti ymmärrettäviä. Sääntelyllä voidaan luoda raportointivelvollisuus tuotteiden ympäristövaikutuksista ja siten luoda markkinat ympäristönäkökulmasta differentioituille tuotteille. Esimerkiksi velvoite ilmoittaa laitteiden energiankulutus voidaan nähdä keinona tuottaa kuluttajille tietoa ympäristövaikutuksista ymmärrettävällä tavalla.

Ulkoisvaikutukset ovat nimensä mukaisesti markkinoiden ulkopuolelle kohdistuvia vaikutuksia. Puhtaalle ympäristölle ei perinteisesti ole ollut markkinoita, eikä ympäristöä rasittava toiminta ole joutunut maksamaan aiheuttamastaan haitasta. Ympäristöltä puuttuu hinta, ja ympäristösääntelyn keskeinen tavoite on hintamekanismin luominen. Ympäristöpolitiikalla luodaan kysyntää, jota muutoin puuttuisi markkinoilta. Tämä kysyntä on pohja myös ympäristöinnovaatioille.

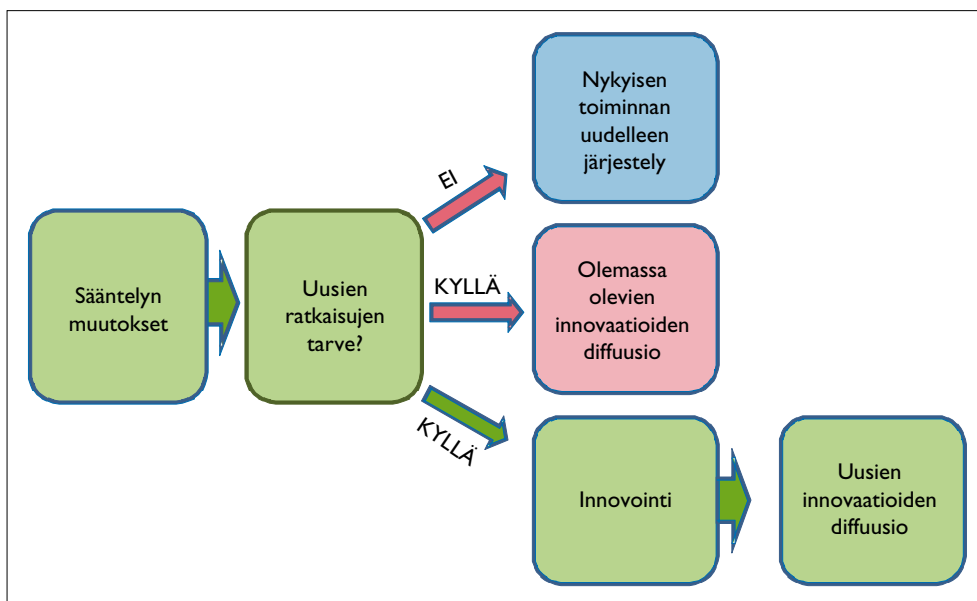
Ympäristösääntelyn positiiviset vaikutukset näkyvät ennen kaikkea ympäristön tilassa. Näitä positiivisia hyötyjä tulisi verrata sääntelyn taloudellisiin kustannuksiin<sup>7</sup>. Ympäristöhyödyt ovat usein hyvin dynaamisia sekä moniulotteisia ja siten vaikeasti tuotavissa taloudellisen arvioinnin piiriin edes periaatteellisesti.<sup>8</sup> Sääntelyn vaikutukset taloudelliseen toimintaan ovat sen sijaan periaatteellisella tasolla selkeät. Kutsumme näitä seuraavaksi tarkasteltavia taloudelliseen toimintaan kohdistuvia vaikutuksia sääntelyn ohjausvaikutuksiksi. Ohjausvaikutusten identifiointi on välttämätöntä, jotta sääntelyn innovaatiovaikutusten arviointia voidaan tehdä.

<sup>7</sup> Sääntelyn kustannus-hyötylaskelmaan vaikuttavat myös mahdolliset positiiviset ulkoisvaikutukset, kuten ympäristöteknologioiden mahdollinen julkishyödykeluonne.

<sup>8</sup> Happosadeongelma, joka kulmineitui 1980-luvulla, johti rikin ja typen oksidipäästöjen sääntelyyn sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa. Yhdysvaltain happosadeohjelman laaja arvointiraportti on luettavissa osoitteessa <http://www.epa.gov/airmarkt/progress/arp07.html>.

## Sääntelyn välittömät ja pitkän aikavälin ohjausvaikutukset

Ympäristösääntelyn tavoitteena on rajoittaa ja poistaa ympäristöhaittoja. Lähtökohdanna on se, että sääntelystä syntyy kustannuksia, koska alkuperäinen yritysten ja kuluttajien valitsema toimintamalli oli taloudellisesti ja teknisesti edullisempi.<sup>9</sup> Sääntelyn innovaatio-ohjausvaikutukset syntyvät pyrkimyksistä välttää tai minimoida näitä sääntelyn aiheuttamia lisäkustannuksia.



Kuva 1. Sääntelyn ohjausvaikutukset liittyen innovaatioiden tarpeeseen ja kehitykseen.

Sääntelyn seurauksena syntyvät taloudelliset yritysten ja kuluttajien valintoihin liittyvät ohjausvaikutukset voidaan luokitella seuraavasti (ks. kuva 1):

- i. Nykyisen toiminnan uudelleenjärjestely (panosten substituutio)
- ii. Olemassa olevien parempien teknologioiden tai ei-teknologisten ratkaisujen käyttöönotto (diffuusio)
- iii. Uusien innovaatioiden kehittäminen (innovointi).

Ohjausvaikutuksista kaksi jälkimmäistä ovat varsinaisia innovaatiovaikutuksia, ensimmäinen ei edellytä innovaatioita. Tämän raportin analyysin kannalta erityisen mielenkiintoinen on kolmas vaikutustapa, eli ne sääntelyn muutokset, jotka synnyttävät kysyntää uusille ratkaisuille eli innovaatioille. Mikäli sääntelyn aiheuttama uusien ratkaisujen tarve voidaan ratkaista ottamalla käyttöön jo olemassa olevia innovaatioita, ei sääntelyn seurauksena välttämättä synny uusia innovaatioita, vaan diffuusiota. Tästä hyvä esimerkki on BAT-velvoitteen käyttö ympäristöluvuissa<sup>10</sup>. On tärkeä huomata, että kuvassa 1 on eroteltu kahta erityyppistä diffuusiota: edellä mainitun jo olemassa olevien innovaatioiden diffuusion lisäksi sääntelyn kautta voidaan tukea uusien, vielä idea- tai kehitysvaiheessa olevien innovaatioiden

<sup>9</sup> Sääntely saattaa korjata myös muita kuin ympäristön tilaan liittyviä ulkoisvaikutukseen liittyviä tehotonmuksia. Ns. Porterin hypoteesin mukaisesti sääntely voi tehostaa yritysten toimintaa yleensä. Hypoteesia on kuitenkin voimakkaasti kritisoitu taloustieteessä.

<sup>10</sup> Ympäristönsuojelulain mukaan ympäristölupien lupamääräysten on perustuttava parhaaseen käytökelpoiseen tekniikkaan (Best Available Technology eli BAT). Toiminnanharjoittajan on ympäristölupahakemuksessaan esitettävä oma arvionsa parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta omassa toiminnassaan.

diffuusiota. Tämä erottelu on tärkeää sääntelyn innovaatiovaikutusten arvioinnissa, koska uusien ratkaisujen diffuusio voi olla luonteeltaan erilaista ja vaatia ehkä tukeen erilaisia toimenpiteitä kuin olemassa olevien ratkaisujen käyttöönoton vauhdittaminen. Selvyyden vuoksi tässä raportissa tehtävässä analyysissä keskitytään kuitenkin lähinnä innovointivaikutusten ja diffuusiovaikutusten tunnistamiseen ja erottamiseen toisistaan.

## Nykyisen toiminnan uudelleenjärjestely

Innovaatioihin kohdistuvien ohjausvaikutusten luokittelu perustuu aikaulottuvuuteen ja vaikutusmekanismin luonteeseen (välitön vs. välillinen). Vaikutus nykyisen toiminnan uudelleenjärjestelyyn on välitön ja selkeä. Esimerkiksi päästökauppa muuttaa heti tuotannon työkäyttöä sähkömarkkinoilla, vaikka teknologiat pysyvät samoina. Sama tuotanto tuotetaan vähäpäästöisemmällä ja kalliimmilla tuotantoyksiköillä. Rakennusallalla tiettyjen materiaalien käyttökielto muuttaa rakentamisessa käytettyjä panoksia ja vaikuttaa rakentamisen kustannuksiin välittömästi. Jätevesien puhdistusrajojen muuttaminen voi vaikuttaa välittömästi jätevesien kemialliseen puhdistusprosessiin. Polttoaineiden lisäainarajoitukset muuttavat polttoaineiden kemiallista sisältöä välittömästi.

Välitöntä ohjausvaikutusta on helppo arvioida, jos on tiedossa säädellyn toimialan yritystason panoskäyttö ja arvonnäkökulma. Suurin osa sääntelyn vaikutusten empiirisestä tutkimuksesta keskittyykin välittömien vaikutusten arviointiin.<sup>11</sup> Tämä tutkimus on tapahtunut pääsääntöisesti Yhdysvalloissa sikäläisillä aineistoilla, koska eurooppalaiseen sääntelykulttuuriin ei kuulu yritystason tarkkojen aineistojen keruu sääntelyn vaikutusten jälkikäteistä arviointia varten.<sup>12</sup>

Sääntelyn välitöntä ohjausvaikutusta olisi tärkeää seurata tarkasti. Vaikutusten seuranta on osa hyvää hallintokulttuuria ja välitön ohjausvaikutus on perustellusti tarkasti seurattavissa. Ensinnäkin hyvin järjestetty seuranta tuottaa objektiivista ensikäden tietoa sääntelyn kustannuksista, jotka saattavat poiketa huomattavasti yritysten itsensä raportoimista kustannuksista. Oikea kustannustieto auttaa politiikan jälkikäteistä arviointia sekä uusien sääntelypäästöjen tekemistä jatkossa. Toiseksi seuranta tuottaa tietoa markkinoille siitä millaisia ympäristömyönteisiä teknologioita tulisi kehittää: välitön ohjausvaikutus kertoo sääntelyn aiheuttamista kipupisteistä, joihin uudet teknologiat voivat tarjota vastauksia. Kolmanneksi järjestelmällinen seuranta kerää tietoa, jonka varaan riippumaton akateeminen tutkimus voi rakentua.<sup>13</sup> Neljänneksi ohjausvaikutukset voivat olla hyvin yllättäviä. Vaikutusten tarkka raportointi auttaa ymmärtämään vaikutusmekanismeja ja siten tulevaa suunnittelua.<sup>14</sup>

11 Hyvä yleiskatsaus erityisesti päästökaupan vaikutusten arviointitutkimuksiin on "Emissions trading in the U.S. Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases", A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow ja David Harrison, Jr., Pew Center 2003.

12 Esimerkiksi sähkötuotannossa Yhdysvalloissa on käytössä jatkuva päästöjen seurantajärjestelmä (CEMS), joka tuottaa tuntitason tietoa tuotannosta, päästöistä ja panosvalinnoista. Valtaosa yhdysvaltalaisesta päästöihin liittyvästä sähkömarkkina-tutkimuksesta hyödyntää tämän järjestelmän tuottamaa tietoa. Sähkön tuotantosektori Yhdysvalloissa käyttää 42 % primäärienergiasta, 32 % fossiilista polttoaineista sekä tuottaa 42 % CO<sub>2</sub>-päästöistä – sektorin tarkka seuranta tukee kiinnostavaa akateemista tutkimusta ja siten tuottaa tietoa politiikan tekemistä varten. Tämä aineisto on helposti esimerkiksi suomalaisten tutkijoiden saatavilla. Sen sijaan suomalaiset tutkijat eivät saa vastaavaa tarkkaa tietoa suomalaisen ja pohjoismaisen energijärjestelmän toiminnasta. Tarkat historialliset tuotantotiedot on luokiteltu yrityssalaisuuksiksi. Tästä johtuen energiasektoria koskeva päätöksenteko ei voi perustua vertaisarvioituun akateemiseen tutkimustietoon.

13 Aineistojen tarjoaminen tutkijoiden käyttöön on helpoin tapa ohjata tutkimusintressejä niin, että tutkimus tukee politiikan tekemistä.

14 Sääntelyn yllättävistä vaikutuksista on useita viimeaikaisia tutkimuksia. Esimerkiksi Lucas W. Davis tutki autoilurajoitusten yllättäviä vaikutuksia ilmanlaatuun tutkimuksessa "The Effect of Driving Restrictions on Air Quality in Mexico City" Journal of Political Economy, 2008, 116(1), 38–81, ja Meredith Fowle päästörajoitusten vaikutusta investointeihin tutkimuksessa Emissions Trading, Electricity Industry Restructuring, and Investment in Pollution Control. 2010. American Economic Review. 100(3).

## Olemassa olevien innovaatioiden käyttöönotto

Sääntelyn ohjausvaikutusten toinen tyyppi, eli olemassa olevien parempien ratkaisujen (teknologiset ja ei-teknologiset) käyttöönotto, on luonteeltaan dynaamista. Ratkaisujen käyttöönottoa hidastaa vanhoihin ratkaisuihin sitoutuneet pääomat. Pääomakannan uusiminen voi kestää vuosikymmeniä vaikka teknologiat ja niiden kustannukset olisivat hyvin tunnettuja. Ratkaisujen käyttöönottoa voivat hidastaa myös organisatoriset esteet.

Ympäristövaikutukset ovat usein sidoksissa pääomahyödykkeisiin, joiden takaisinmaksuaika on pitkä. Laitekanta muuttuu laitevalintoihin kohdistuvan sääntelyn seurauksena vähitellen, myös silloin kun laitevalintoja pyritään ohjaamaan kulutusstandardeilla. Standardit koskevat vain uusia tuotteita. Esimerkiksi Suomessa on henkilöautoja noin 2,5 miljoonaa kappaletta, joiden keski-ikä on noin 12 vuotta.<sup>15</sup> Pitkästä keski-ikästä seuraa kannan vaihtumisen merkittävä viive, jolloin uuden teknologian diffuusio on väistämättä pitkä. Vaihtoehtona on sääntelyn kohdistaminen myös nykyiseen toimintaan, mutta tällöin haasteena voivat olla sääntelyn synnyttämät kariutuneet eli äkillisestä ja jyrkästä lainsäädännön muutoksesta johtuvat pääomakustannukset, joita ei saada takaisin.

Sääntelyn vaikutusta ratkaisujen käyttöönottoon on huomattavasti haastavampi arvioida kuin välitöntä ohjausvaikutusta, johtuen pitkästä aikajänteestä, aineistojen puutteista sekä sääntelyn vaikutusten identifioinnin vaikeuksista – kuinka erottaa sääntely muista seikoista, jotka vaikuttavat teknologiavalintoihin? Teknologioiden diffuusiota on tarkasteltu esimerkiksi sähkömarkkinoilla, jossa energiatehokkaiden teknologioiden leviämismuutos riippuu luonnollisesti energianpanosten hinnoista.<sup>16</sup> Jalostamoteknologiat muuttuivat nopeammin liijyn käyttöön liittyvien rajoitteiden seurauksena.<sup>17</sup> Teknologiadiffuusioon vaikuttaa muun muassa oppiminen teknologian toiminnasta, suurtuotannon edut ja teknologian edelleen kehittyminen. Nämä kaikki tekijät selvästi vaikuttavat esimerkiksi tuulivoiman leviämismuutokseen.<sup>18</sup> Lisäksi on huomattava, että vaikka mikään teknologian ominaisuuksissa tai käytettävyydessä ei muuttuisi, niin teknologian leviämismuutos on hidasta pelkästä epävarmuudesta johtuen.<sup>19</sup>

## Innovointi

Ohjausvaikutusten kolmatta tyyppiä, eli ympäristösääntelyn vaikutusta innovointiin, on kaikista haastavin arvioida. Periaatteessa vaikutus kohdistuu innovaatioiden kehityksen kolmeen vaiheeseen: 1) uuden idean syntymiseen (*invention*), 2) innovaation kehittämiseen eli idean jalostamiseen kaupallistettavana tai muuten hyödynnettävään<sup>20</sup> muotoon sekä 3) innovaation laajamittaiseen käyttöönottoon. Sääntelyllä on siis itsenäinen innovaatiovaikutus, jos se synnyttää idean joka johtaa innovaatioon ja myöhemmin sen diffuusioon.<sup>21</sup> Sääntely saa aikaan tämän vaikutuksen, koska se

15 Autokannan tulevaisuustutkimus: Tulevaisuuden autokantaan vaikuttavat tekijät ja skenaarioita vuoteen 2030, Markus Pöllänen, Harri Kallberg, Hanna Kalenoja ja Jorma Mäntynen, ajoneuvohallintokeskus Tutkimuksia ja selvityksiä Nro 4/2006.

16 Rose, N.L., Joskow, P.L., 1990. The diffusion of new technologies: evidence from the electric utility industry. *RAND Journal of Economics* 21, 354–373.

17 Kerr, S., Newell, R.G., 2003. Policy-induced technology adoption: evidence from the U.S. lead phasedown. *Journal of Industrial Economics* 51, 317–343.

18 Katso esimerkiksi Geoffrey Heal, *The Economics Of Renewable Energy*, NBER Working Paper 15081.

19 Matti Liski ja Pauli Murto, *Uncertainty and energy saving investments*, MIT Center for Energy and Environmental Research Policy, WP-2010-03.

20 Tässä selvityksessä rajaudutaan pääasiassa sääntelyn innovaatiovaikutuksiin yrityksissä, mutta on huomattava, että viime aikoina on pohdittu paljon myös julkisen sektorin omaa innovaatiotoimintaa ja roolia innovaatioiden tuottajana. Julkisen sektorin rooli innovaattorina ja innovaatioiden hyödyntäjänä on merkittävä erityisesti ympäristösääntelyn kohdalla, missä kohdejoukkona ovat usein esimerkiksi kunnat.

21 Schumpeter, J., 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper, New York.

muuttaa taloudellisen toiminnan kohtaamia suhteellisia panoshintoja ja synnyttää tarpeen keksiä keinoja säästää suhteellisesti kallistuneita panoksia.<sup>22</sup> Tämä kallistuminen ilmenee sääntelyn välittömän ohjausvaikutuksen kautta, jota edellä kuvattiin (vaikutus i). Välitön ohjausvaikutus voi myös olla sitä, että sääntely suoraan sanelee toimintatavan muutoksen ja siten synnyttää kysyntää, jota aiemmin ei tarvittu.

Innovaatioiden kehitykseen vaikuttaa myös julkinen innovaatiopolitiikka. Innovaatiopolitiikka luo edellytyksiä innovaatioiden kehittämiseksi ja pyrkii poistamaan niitä markkinapuutteita, jotka estävät yrityksiä investoimasta erityisesti innovaatioiden kehitysvaiheeseen.

Sääntelyn vaikutusten seurannassa on vaikea erottaa sääntelyn vaikutusta innovaatioihin muista sääntelystä riippumattomista vaikutuksista, esimerkiksi panosten yleisestä kallistumisesta. Yksi tapa tarkastella sääntelyn vaikutusta innovaatioihin on tutkia sääntelystä seurannutta patentointiaktiiviteettia sekä patenteihin viittaamista. Tutkimusten mukaan patentointitoiminta näyttää reagoivan taloudellisiin kannustimiin nopeasti.<sup>23</sup> Patenttietojen hyödyntämisen ongelma on se, että patentit kattavat vain osan uusista innovaatioista.

Taloushistoriassa on luonnonvaroihin liittyviä esimerkkejä, jotka havainnollistavat innovaatioihin ja diffuusiioon kuuluvia mekanismeja. Esimerkiksi Chilen nitraattiteollisuus kukoisti vuosina 1880–1920, mutta menetti nopeasti toimintaedellytyksensä innovaation seurauksena. Chile oli nitraattituotannon monopoli innovaatioon asti; nitraattia löytyi maapallolta luonnontuotteena ainoastaan Chilestä ja sen viennistä saatavat verotulot muodostivat Chilen valtiontalouden perustan. Nitraatti oli maailmankaupan arvokkaimpia tuotteita, koska sillä oli merkittävä vaikutus maatalouden tuottavuuteen Euroopassa. Tuotteen arvokkuus synnytti kannustimen innovoida ja Haber-Bosch menetelmä (1909) johti synteettisen nitraatin tuotantoprosessin.<sup>24</sup> Synteettisen nitraatin kaupallinen tuotanto levisi kuitenkin hitaasti, joten Chilen luonnontuote säilytti markkinansa vielä ainakin kaksi vuosikymmentä.

## 2.4

### Sääntelyn instrumentit ja ympäristöinnovaatiot

Edellä on kuvattu ympäristöinnovaatioiden syntymekanismeja sääntelyn ohjausvaikutusten kautta. Käytännössä politiikan luoma kysyntä uusille innovaatioille sekä niiden diffuusiolle luodaan politiikkainstrumenttien avulla; näitä voivat olla esimerkiksi normit, verot ja päästöluvut tai -kiintiöt. Onko instrumenttien valinnalla merkitystä innovaatioiden syntymiselle? Koska aiheesta on vähän empiiristä tutkimusta – ympäristöpolitiikalla on lyhyt historia suhteessa siihen aikajänteeseen joka tarvitaan innovaatioista käyttöönottoon – on kysymykseen pyritty vastaamaan lähinnä periaatteellisella tasolla taloudellisten mallien avulla.

Taloudelliset mallit voivat suositella myös muita kuin suoria taloudellisia ohjauskeinoja, kuten tuotestandardeja tai normiohjausta. Taloudellinen ohjaus ei sovi esimerkiksi silloin kun kuluttajat eivät pysty tai osaa laskea ostamiensa tuotteiden käyttökustannuksia. Tällöin hintojen tai muiden markkinapohjaisten mekanismien kautta tapahtuva ohjaus ei välity kuluttajakysyntään ja sitä kautta kysynnäksi innovaatioille. Myös silloin kun taloudelliset instrumentit ”toimivat” eli johtavat aitoon kysyntään innovaatioille, on eri instrumenttien välillä eroja siinä kuinka ne kannustavat innovaatioihin ja edesauttavat diffuusiota. Tässä luvussa pyrimme valottamaan

<sup>22</sup> Hicks, J.R., 1932. *The Theory of Wages*. Macmillan, London.

<sup>23</sup> Popp, D., 2002. Induced innovation and energy prices. *American Economic Review* 92, 160–180.

<sup>24</sup> Fritz Haber ja Carl Bosch saivat molemmat myöhemmin Nobelin palkinnon. Taloushistorian professori Joel Mokyr on kuvannut Haber-Bosch menetelmää kemianteollisuuden tärkeimmäksi keksinnöksi.

eri politiikkainstrumenttien välisiä eroja sekä keskustelemaan myös muiden kuin taloudellisten instrumenttien innovaatiovaikutuksista.

## Perinteiset taloudelliset instrumentit ja normiohjaus

Kuinka innovaatiot ympäristökysymyksissä poikkeavat innovaatioista yhteiskunnan muilla sektoreilla? Keskeinen ero on siinä, että ympäristöinnovaatioiden kysyntä syntyy ympäristöpolitiikasta – ilman politiikkaa ympäristövaikutuksella ei ole hintaa eikä tarvetta innovaatiolle synny. Tuotekehitys tai muu innovointi taloudessa lähtee kuluttajien tarpeista – yritysten tarpeet ovat johdettuja kuluttajien tarpeista – ja nämä välittyvät kysynnäksi markkinoiden kautta. Osa ympäristöhaittoja vähentävistä innovaatioista voi kuulua tähän ryhmään eli syntyä ilman erityistä politiikkaa. Perinteinen taloustieteellinen tarkastelu olettaa, että ympäristöinnovaatioiden kohdalla politiikka korvaa markkinoiden kysynnän. Tästä syntyy ympäristöinnovaatioiden keskeinen ongelma: investoinnit innovaatioihin tapahtuvat ainoastaan, jos politiikka on hyvin ennakoitavaa eli kysynnän jatkuvuuteen voidaan uskoa. Ongelma on ilmeinen ilmastopolitiikassa. Esimerkiksi innovaatiot hiilen talteenottoon ovat erittäin pitkäkestoisia ja pääomaintensiivisiä. Pienikin epävarmuus ilmastopolitiikan pysyvyydestä ja politiikan seurauksena syntyvästä taloudellisesta tuotosta voi estää tai viivästyttää investointeja.

Taloudelliset instrumentit voivat erota sen suhteen, kuinka pysyvän kysynnän ne takaavat innovaation tekijälle. Instrumentin tulisi mahdollistaa hyvien uusien ratkaisujen tehokas diffuusio. Useimmat taloustieteilijät ajattelevat, että markkinapohjaiset instrumentit kuten verot ja kaupattavat päästöluvut ovat hyviä innovaationäkökulmasta. Uskomus perustuu luottamukseen markkinoiden tehokkaasta toiminnasta: markkinoiden ajatellaan pystyvän parhaiten arvioimaan kannattaako taloudelliset resurssit suunnata uusien ratkaisujen etsimiseen vai olemassa olevien käyttöön.

Esimerkiksi ympäristövero oikein suunniteltuna hinnoittelee ympäristön käytön koko talouden tasolla, jolloin innovaatiolle syntyy suurin mahdollinen markkina. Markkinat, oikein toimiessaan, pystyvät päättämään riittääkö syntynyt kysyntä perustelemaan uusiin ratkaisuihin tehtävät investoinnit. Vaihtoehtona markkinaohjaukselle voidaan ympäristön käyttöä ohjata suoraan normeilla tai yrityskohtaisilla standardeilla. Tämä on innovaatioiden kannalta todennäköisesti huonoa politiikkaa, koska yrityksillä ei ole tarvetta innovoida enempää kuin mitä normit tai standardit edellyttävät, sillä saavutettua hyötyä ei voi myydä markkinoilla. Lisäksi suora sääntely synnyttää kustannuseroja yritysten välille, koska kustannustehokasta yhteisen taakan jakoa yritysten kesken on hallinnollisesti vaikea räätälöidä.

Normiohjaus synnyttää myös tarpeen löytää uusia ratkaisuja, koska sääntelyn vaikutuspiirissä olevat toimijat joutuvat muuttamaan käytäntöjään jollain tavalla. Ohjaukseen voidaan liittää erityisiä innovaatiotavoitteita esimerkiksi siten, että hyväksyttävät uudet ratkaisut edellyttävät uusia teknisiä tai käyttöönoton innovaatioita. Innovaatiotavoitteet politiikkainstrumenttina ovat kuitenkin ongelmallisia, sillä todellisia innovaatioita on vaikeaa, ellei mahdotonta, päättää viranomaistoimin. Ohjausta ei voida perustaa tietoon joka ei ole vielä olemassa: on usein mahdotonta tietää etukäteen, kuinka paljon olemassa olevia teknologioita tai käytänteitä voidaan parantaa. Tällöin on todennäköistä, että teknologiatavoitteet eivät muodostu vaativiksi, tai muutoin niihin liittyy tavoittamattomuuden tai tulkinnallisuuden riski.<sup>25</sup>

Yksi normiohjauksen muoto on teknologiestandardit, kuten ns. best-available technology eli BAT vaatimus. Tämä ohjauksen muoto on koettu ongelmalliseksi taloustieteilijöiden piirissä, koska BAT pyrkii jähmettämään teknologisen kehityksen. Tätä ongelmaa on kuitenkin pyritty välttämään siten, että parasta käytössä olevaa

25 "Environmental Policy and Technological Change." *Environment and Resource Economics* 22(2002): 41–69. A.B. Jaffe and R.N. Newell, and R. Stavins.



teknologiaa kuvaavat referenssiasiakirjat uusitaan kolmen vuoden välein. Mahdollisuus päästä BAT asemaan voi myös tarjota teknologian kehittäjälle erittäin laajat markkinat. Tämän tyyppistä teknologiakilpailua on kuitenkin tutkittu vähän ympäristöinnovaatioiden yhteydessä, vaikkakin julkisia teknologiahankintoja on muutoin tarkasteltu laajalti.<sup>26</sup>

Yksi taloudellisten instrumenttien ongelma on se, että niitä voidaan mahdollisesti muuttaa nopeasti, mikä luo epävarmuutta innovaatiokehitykseen investoijan näkökulmasta. Esimerkiksi veropolitiikalla voidaan luoda innovaatioille kysyntää – innovaatio voi auttaa välttämään veron kustannukset. Toisaalta samalla vero luo innovaation kehittäjälle monopolivoimaa: innovaatiosta seurannut tuote tai palvelu on mahdollista hinnoitella sitä korkeammalle mitä korkeampi on verotaso. Optimaalinen veropolitiikka pyrkii tasapainottamaan innovaation leviämisestä saatavat hyödyt ja innovoijan monopolivoiman aiheuttaman tappion. Vaikka vero on hyvä kannustin innovoida, niin joissain tapauksissa menestyksekkään innovaation jälkeen poliittisilla päättäjillä on kannustin laskea veroa, jotta innovaatio otettaisiin laajasti käyttöön ja sen hyödyt leviävät tasaisemmin talouteen ja monopolivoima poistuisi. Taloudellisten instrumenttien erot liittyvät usein tässä kuvattuihin innovaatioiden dynaamisiin kannustimiin.

Aiemmissa tutkimuksissa on vertailtu ympäristöveroja, kaupattavia lupia (ilmaiseksi jaettuina ja huutokaupattuja), innovaatiotukia, normeja ja teknologiastandardeja. Eri politiikkainstrumenteilla on hyvin erilaisia vaikutuksia sekä innovointiin että diffuusioon riippuen mm. markkinarakenteesta, ympäristöongelman luonteesta ja mahdollisen innovaation teknisistä ominaisuuksista. Esimerkiksi vapaasti jaettavat päästöluvat poikkeavat veroista siinä, että luvat jäävät markkinoiden käyttöön myös innovaation jälkeen ellei valtio osta lupia takaisin. Tällöin innovaatio ei voi vähentää jaettuihin lupiin oikeuttavia päästöjä. Valitettavasti eri instrumenttien luokittelu niiden innovaatio- ja diffusio-ominaisuuksien näkökulmasta on osoittautunut teoreettisesti haastavaksi.<sup>27</sup>

## Kuluttajakäyttäytyminen

Empiirisissä tutkimuksissa on todettu, että kuluttajat eivät pysty hyvin arvioimaan kestopulutushyödykkeiden käyttökustannuksia ostohetkellä. Yhden tutkimuksen mukaan vain 60 % autojen polttoainekustannuksesta huomioidaan ostohetkellä.<sup>28</sup> Tällöin kuluttajien ohjaaminen hintojen kautta tulee vaikeaksi ja siten markkinaperusteisten instrumenttien käyttö on haasteellista. Voidaan siis perustellusti kysyä onko järkevää nostaa ympäristön käytön kustannuksia, jos markkinat eivät ota näitä kustannuksia päätöksenteossa huomioon. Toisaalta autoveron porrastamisella päästöjen mukaan on saavutettu hyviä vaikutuksia autojen valinnan ohjaamisessa.<sup>29</sup>

Kuluttajien käyttäytymisen seuranta on tärkeää, koska tämä auttaa oikeiden instrumenttien valinnassa. Kuluttajien sokeus pitkäkestoisten hyödykkeiden käyttökustannuksille luo uusia perusteita normiohjaukselle, kuten autojen polttoainete-hokkuusstandardit, kierrätysvaatimukset sekä lamppujen ja asuntojen energiatehokkuusvaatimukset. Kuluttajakäyttäytymisen yllättävät ”epärationalisuudet” voivat perustella myös pelkän informaatio-ohjauksen, esimerkiksi säännöllisen informaation tarjoamisen kotitalouden tuottaman jätteen määrästä.<sup>30</sup>

26 Tästä esimerkiksi tutkimuksessa Lewis, T.R., and H. Yildirim, “Managing dynamic Competition”, *American Economic Review*, vol. 92, No. 4, 2002.

27 Tästä artikkelissa ”Environmental Policy and Technological Change.” *Environment and Resource Economics* 22(2002):41–69. A.B. Jaffe and R.N. Newell, and R. Stavins.

28 Gasoline Prices, Fuel Economy, and the Energy Paradox, Hunt Allcott ja Nathan Wozny, MIT-CEEPR working paper 2010.

29 Trafi, Ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset CO<sub>2</sub>-päästöt, [www.ake.fi](http://www.ake.fi).

30 Tästä käyttäytymistaloudellisesta lähestymistavasta lisää artikkelissa ”Behavior and Energy Policy”, Hunt Allcott ja Sendhil Mullainathan, *Science magazine*, March 5, 2010.

Teknologioiden korvamerkinnot aiheuttavat mahdollisen tehokkuustappion suhteessa tilanteeseen, jossa kuluttajat käyttäytyvät rationaalisesti ja paras mahdollinen teknologia leviää markkinaehtoisesti. Tämä on käyttäytymisen hallinnollisen ohjauksen kustannus.

Ympäristösääntely on perinteisesti koskenut suoraan saastuttavaa toimialaa. Viimeisen 40 vuoden ympäristösääntely on kuitenkin synnyttänyt ns. eko-toimialan tai ympäristöalan, jolla toimivat yritykset ovat "ulkopuolisia" eli ne eivät ole säädeltyjä yrityksiä suoraan. Kyseiset yritykset voivat olla myös yksittäisiä yrityksiä toimialan sisällä tai isomman yrityksen yksi tuoteryhmä, josta mahdollisesti myöhemmin kehittyä kokonaan oma yrityksensä. Toimialan koko on 2,2 % bruttokansantuotteesta Yhdysvalloissa ja 1,7 % Euroopassa eli se vastaa kooltaan ilmaliikennesektoria tai lääketieteellisuutta.<sup>31</sup> Sääntely vaikuttaa tämän toimialan tuottavuuteen sekä kasvuun ja siten toimialan tuottamien palvelujen yhteiskunnalliseen arvoon. Tutkimus ei ole vielä tuottanut yleispätevää kuvausta siitä, kuinka eri instrumentit vaikuttavat ympäristötoimialan kehitykseen ja innovaatioihin.

---

31 Bernard Sinclair-Desgagné and Alain-Désiré Nimubona and Polluters and Abaters\*, presented at the Toulouse School of Economics, 2010.

### 3 Esimerkki: Jätteet ja materiaalitehokkuus

Tässä luvussa tarkastellaan ympäristösääntelyn mahdollisuuksia vaikuttaa materiaalitehokkuuteen ja jätteiden käsittelyyn liittyvien ympäristöinnovaatioiden syntyyn. Aihepiiri on valittu tarkastelun kohteeksi ensinnäkin siksi, että materiaalitehokkuuden kehittäminen on keskeinen tekijä luonnonvarojen riittävyyteen liittyvien ongelmien ratkaisemisessa. Jätteiden synty puolestaan liittyy kiinteästi sekä luonnonvarojen käyttöön ja että materiaalitehokkuuteen. Toiseksi, jätteiden käsittelyä ohjaavat keskeiset ohjauskeinot, jätevero sekä jätelaki on juuri uudistettu, ja on mielenkiintoista arvioida niiden mahdollisuuksia vaikuttaa innovaatioiden syntyyn. Jäteveron ja jätelain mahdollisuudet vaikuttaa materiaalitehokkuuteen ja jätteiden määrän vähentämiseen ovat kuitenkin rajalliset. Näin ollen on tärkeää tunnistaa muita ohjauskeinoja, joiden avulla pystytään vaikuttamaan luonnonvarojen materiaalitehokasta käyttöä edistäviin innovaatioihin.

#### 3.1

#### Jätteiden käsittelystä materiaalitehokkuuden edistämiseen

Jäte on ihmisen toiminnan seurauksena syntyvää käytöstä poistettua materiaalia. Suomessa syntyy jätettä vuosittain noin 70 milj. tonnia, josta noin 40 % hyödynnetään materiaalina tai energiana, loput päätyvät kaatopaikalle<sup>32</sup>.

Jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle on Suomessa ollut perinteinen ratkaisu jätteiden käsittelemiseksi. Kaatopaikat voivat kuitenkin aiheuttaa huomattavia ympäristöhaittoja: niiden saastuneet suoto- ja valumavedet pilaavat pohjavesiä ja maa-alueita, mätänemisestä aiheutuvat kaasut vahvistavat kasvihuoneilmiötä ja aiheuttavat hajuhaittoja, ja kaatopaikoilla vierailevat eläimet kärsivät saastuneesta ravinnosta sekä aiheuttavat hygieniaoireita. Nykyiset kaatopaikkasäädökset ovat EU:ssa hyvin tiukkoja, ja monet edellä mainituista ongelmista on pystytty ratkaisemaan kehittämällä entistä parempia kaatopaikkoja. Siitä huolimatta jätteiden keruu kaatopaikoille aiheuttaa edelleen ympäristöhaittoja, eikä niistä koskaan voida saada täysin haitattomia.

Jätteen päätyminen kaatopaikalle on ongelmallista myös tehokkuuden näkökulmasta. Hyödyntämättä jäävä jäte on seurausta tuotanto- ja kulutusjärjestelmämme tehottomuudesta, ja siten hukkaan heitettyjä resursseja. Jätettä ei ole taloudellisesti kannattavaa hyödyntää, koska jätteen tuottajat eivät maksa kaikkia jätteistä syntyviä kustannuksia, vaan ne jäävät yhteiskunnan vastuulle. Tehostamalla jättemateriaalien hyötykäyttöä niin aineena kuin energiana sekä parantamalla tuotannon ja kulutuksen materiaalitehokkuutta pystytään vähentämään jätteen loppusijoittamista kaatopaikoille.

<sup>32</sup> <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=103&lan=fi> Luettu 21.12.2010.

Materiaalitehokkuuden edistäminen on tapa ratkaista jäteongelman rinnalla muitakin ongelmia. Samalla kuin materiaalitehokkuuden parantaminen vähentää jätteen syntyä, se vähentää myös tuotannossa ja kulutuksessa tarvittavien neitseellisten luonnonvarojen tarvetta, mikä puolestaan vähentää ihmisten aiheuttamaa painetta luonnonvarojen riittävyydelle ja ekosysteemien kantokyvyille. Motivan määritelmän mukaisesti "materiaalitehokkuus on kilpailukykyisten tuotteiden ja palvelujen aikaansaamista pienenevin materiaalipanoksin siten, että haitalliset vaikutukset vähenevät elinkaaren aikana"<sup>33</sup>. Tuotannon ja kulutuksen materiaali- ja ekotehokkuuden lisäämisen potentiaali on maailmanlaajuisesti merkittävä ympäristön kannalta eivätkä sen suurimmat hyödyt muodostu jätteiden määrän vähenemisestä vaan luonnonvarojen käytön ja ympäristövaikutusten pienenemisestä tuotteen elinkaaren eri vaiheissa<sup>34</sup>.

Suomessa ja EU:ssa jätteen käsittelyn tavoitteet on määritelty jätehierarkiassa<sup>35</sup>, joka tähtää jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämiseen. Jätehierarkian mukaisesti jätteiden käsittelytapojen keskinäinen paremmuusjärjestys on seuraava:

1. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen
2. Uudelleenkäyttö
3. Kierrätys
4. Muu hyötykäyttö
5. Loppukäsittely.

Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisellä tarkoitetaan toimia, joilla pyritään vähentämään syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta tai kokonaan ehkäistään jätteen syntyminen joko tuotantovaiheessa tai kulutuskäyttäytymisellä. Jätteen uudelleenkäyttöä ovat esimerkiksi uudelleentäytettävät juomapullot ja kierrättämistä esimerkiksi uusiokäyttö (kierrätyspaperi) tai kompostointi (biojäte), jos syntyvä kompostituote käytetään hyödyksi maanparannusaineena. Muu hyötykäyttö tarkoittaa lähinnä jätteen polttamista ja sillä tuotetun lämmön tai sähkön talteenottoa. Jätteen hyödyntäminen materiaalina on yleensä suositeltavampaa kuin energiahyötykäyttö, koska silloin tuote voidaan ympäristönäkökulmasta tehokkaammin hyödyntää. Jätteen loppukäsittely taas viittaa kaatopaikkakäsittelyyn tai jätteen polttoon silloin, kun polton ensisijainen tavoite ei ole tuottaa energiaa.

Koska jätehierarkiassa painotetaan erityisesti jätteen määrän vähentämistä, siinä korostuu linkki materiaalitehokkuuteen ja näin ollen ympäristöpoliittisten ohjauskeinojen tulisi kohdistua erityisesti tähän. Jätelaki ja jätevero ovat keskeisimmät jätteiden käsittelyyn ja materiaalitehokkuuteen vaikuttavat ympäristöpoliittiset ohjauskeinot<sup>36</sup>. Jätelaki ohjaa kuitenkin ensisijaisesti vain jätteeseen liittyviä asioita. Se sisältää jätteen määrittämisen ja hallinnoinnin sekä määrittelee jätehuollon järjestämiseen liittyvät velvollisuudet ja oikeudet, mukaan lukien tuottajavastuun rajaamisen. Syntyneiden jätteiden osalta jätelaki ohjaa niiden keräämistä, merkitsemistä, hyödyntämistä, loppukäsittelyä, seurantaa ja valvontaa. Jätevero puolestaan kohdistuu aivan jätteiden synnyin ja käsittelyn arvoketjun loppupäähän, eli verottaa jätteiden sijoittamista kaatopaikalle.

Jätehierarkian tavoitteiden toteutumisen kannalta onkin merkittävää se, että jätelain vaikutusmahdollisuudet jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentämiseen, eli jätehierarkian ensimmäiseen tavoitteeseen, ovat hyvin pienet. Kuten kuvassa 2 näkyy,

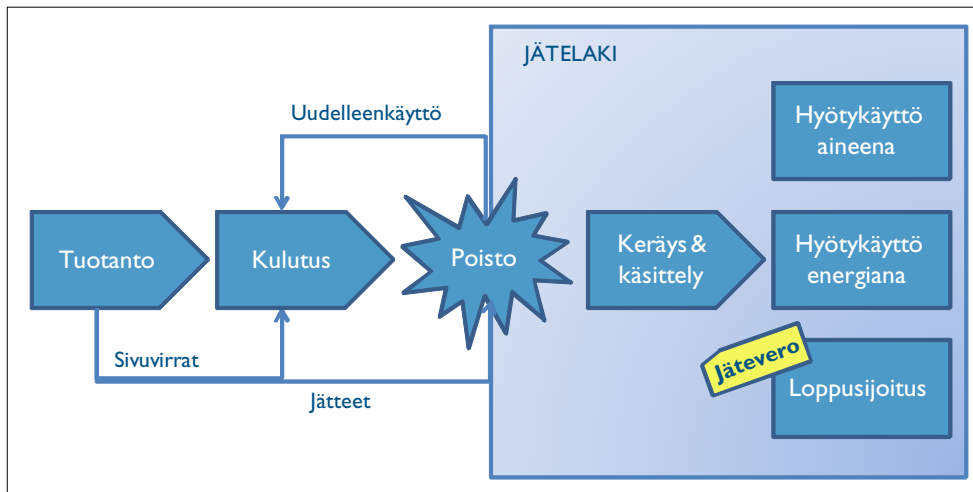
33 Motiva. Etusivu > Toimialueet > Materiaalitehokkuus > Materiaalitehokkuuden määritelmä  
[http://www.motiva.fi/toimialueet/materiaalitehokkuus/materiaalitehokkuuden\\_maaritelma](http://www.motiva.fi/toimialueet/materiaalitehokkuus/materiaalitehokkuuden_maaritelma)

34 Ympäristöministeriö (2008) Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Suomen ympäristö 32/2008. Saatavilla [www.muodossa](http://www.muodossa):

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91466>

35 Hallituksen esitys eduskunnalle uudeksi jätelaiksi ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi. HE 199/2010.

36 Myös luonnonsuojelulaki määrittelee reunaehdot jätteiden käsittelylle. Luonnonsuojelulaki on kuitenkin rajattu tämän tarkastelun ulkopuolelle.



Kuva 2. Jätelain vaikutukset jätteiden synnyn ja käsittelyn arvoketjussa.

jätelaille on jätteen käsittelyyn liittyvien velvoitteiden kautta mahdollisuus vaikuttaa välillisesti niihin prosesseihin, joiden seurauksena jäte syntyy, mutta tuotannon valmistusprosessit, sivuvirrat, ja kuluttamisen suora ohjaaminen eivät varsinaisesti kuulu jätelain piiriin. Jätteen syntymisen ehkäisyyn vaikuttavat päätökset tehdään pääosin jo tuotteiden suunnittelu- ja tuotantovaiheessa sekä kulutuskäyttäytymisessä<sup>37</sup>, ja niitä ohjataan muilla ohjauskeinoilla. Jätelain ja -veron lisäksi tarvitaan siis myös muita ohjauskeinoja jätehierarkian toteutumisen varmistamiseksi. Esimerkiksi tuotepolitiikka ja yleensäkin asenteisiin, kulutusmalleihin ja ostokäyttäytymiseen vaikuttaminen ovat keskeisessä asemassa<sup>38</sup>.

### 3.2

## Ohjauskeinoilla ympäristöinnovaatioita

Yksi tapa ratkaista materiaalitehokkuuteen ja jätteisiin liittyviä ympäristöongelmia on kehittää uusia ratkaisuja, ympäristöinnovaatioita. Uusia ratkaisuja tarvitaan niin jätteiden määrän vähentämiseen kuin jätteen hyötykäytön edistämiseen. Jätteen määrän vähentämiseen liittyvät innovaatiot voivat olla hyvin monenlaisia: ne voivat edistää tuotannossa syntyvien jätteiden sivuvirtojen tuotteistamista, tuotteiden uudelleenkäyttöä, tuotannon tehokkaampaa materiaalinkäyttöä tai tuotteiden kestävyyttä. Jätteiden hyötykäyttöä puolestaan edistävät esimerkiksi jätteiden lajitteluun, jättemateriaalien uusiin käyttötapoihin tai energiantuotantoon liittyvät innovaatiot.

Seuraavissa luvuissa käydään läpi jätelain, jäteveron sekä useiden muiden ohjauskeinojen innovaatiovaikutuksia jätehierarkian neljän ensimmäisen tavoitteen osalta (määrän vähentäminen, uudelleenkäyttö, kierrätys sekä muu hyötykäyttö, joka tässä rajattu energiahyötykäyttöön). Näihin keskittyminen on perusteltua innovaatiopotentiaalin näkökulmasta, liittyen siihen määrään tahoja, jotka ovat mahdollisia innovaatioiden kehittäjiä ja käyttäjiä sekä siihen määrään ongelmia, joiden ratkaisemiseksi tarvitaan uusia ratkaisuja. Jätteen määrän vähentämiseen kohdistuvat ohjauskeinot voivat vaikuttaa innovaatioiden syntyyn paljon suuremmassa mittakaavassa kuin jätteiden käsittelyyn kohdistuvat ohjauskeinot. Mitä alemmas jätehierarkiassa mennään,

37 Suomen ympäristökeskus (SYKE) (2006) Jätelainsäädännön uudistamistarpeita ja -mahdollisuuksia. Valtakunnallisen jättesuunnitelman uudistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19/2006. <http://www.ymparistokeskus.fi/download.asp?contentid=58875&lan=fi>

38 Ks. mm. Kautto et al. 2006.

sitä rajatumpi on siihen liittyvä toimijakenttä ja toiminnot, jolloin myös potentiaali innovaatioiden syntymiselle on rajallisempi. Näin ollen jätteen loppusijoitukseen, kaatopaikkojen toimintaan sekä ongelmajätteisiin liittyvät innovaatiovaikutukset on rajattu tämän tarkastelun ulkopuolelle. Lisäksi näiden innovaatioiden edistäminen ei ole jätehierarkian mukaisesti ympäristölainsäädännön prioriteetti.

### 3.3

## Jätteen määrän vähentäminen, uudelleenkäyttö ja materiaalitehokkuus

### Nykyiset ohjauskeinot

Jätelaki kohdistuu pääasiassa jätteen synnyn ja käsittelyn arvoketjun niihin vaiheisiin, jolloin jäte on jo syntynyt (ks. kuva 2). Jätelainsäädännössä on kuitenkin joitain jätteen synnyn ehkäisemiseen ja materiaalitehokkuuden edistämiseen vaikuttavia elementtejä. Uudistetulla jätelailla voi olla vaikutuksia innovaatioiden syntyyn jätteiden minimoinnissa erityisesti seuraavien muutosten kautta:

- Yritysten kirjanpito- ja selvilläölovelvollisuus ominaisjättemääristä laajenee koskemaan kaikkia yli 100 t/v jätettä tuottavia toiminnanharjoittajia
- Tuottajavastuun laajentuminen, erityisesti pakkausjätteissä
- Sivutuotteen ja jätteeksi luokittelun arviointiperusteiden muuttuminen
- Ympäristöluvan alaisten yritysten velvoittaminen materiaalitehokkuuden parantamiseen.

Yritysten kirjanpito- ja selvilläölovelvollisuus ominaisjättemääristä ei suoraan vaikuta innovaatioiden syntyyn. Tiedot jättemääristä mahdollistavat kuitenkin sen, että niin jätteiden tuottajat kuin mahdolliset palveluiden tarjoajat ovat entistä tietoisempia jätteiden koostumuksesta ja määristä. Lisääntynyt markkinainformaatio voi kannustaa uusien innovaatioiden kehittämiseen, erityisesti, jos muut ohjauskeinot tukevat tätä. Pelkkä informaation olemassaolo voi kannustaa yrityksiä tehostamaan käyttäytymistään, jos kuluttajien ajatellaan olevan kiinnostuneita tästä informaatiosta. Syntyy siis kannustin erottautua kilpailijoista, mikä lisää vaihtoehtojen määrää markkinoilla ja siten kasvattaa kuluttajien valintamahdollisuuksia.

Tuottajavastuun laajentamisella voisi olla selviä innovaatiovaikutuksia. Lain soveltamistapa on vielä avoin, mutta näyttää siltä, että tuottajavastuu laajentuu erityisesti pakkausjätteissä. Vastuu pakkausjätehuollosta ja sen kustannuksista siirtyisi kokonaisuudessaan tuottajille, kun toistaiseksi vastuu on jaettu eri toimijoiden kesken. Tuottaja vastaisi pakkausten jätehuollosta riippumatta siitä, päätyykö jäte lopulta kierrätettäväksi, hyödynnettäväksi muulla tavalla tai loppukäsiteltäväksi. Tuottajavastuun laajentumisesta tulee tuottajille lisäkustannuksia, mikä voi pidemmällä tähtäimellä tukea pakkausten materiaalitehokkuuteen liittyvien innovaatioiden kehittämistä. Tuottajakustannusten lisääntyminen luo kilpailuedun niille tuottajille, jotka pystyvät alentamaan jätevastuun aiheuttamia kustannuksia esimerkiksi innovaatioiden avulla.

Tuottajavastuun laajentamisen taustalla ei varsinaisesti ole ollut voimakasta pyrkimystä edistää pakkausinnovaatioita tai vähentää syntyvän jätteen määrää. Tämä näkyy myös pakkausten kierrättämisestä vastaavan nykyisen järjestelmän rakenteessa. Yritysten liittymismaksut sekä vuosimaksut perustuvat yrityksen liikevaihtoon. Hyötykäyttömaksujen perusteena käytetään pakkaajien ja maahantuojiin Pakkausalan ympäristörekisterille ilmoittamia pakkausmääriä (€/1 000 kg + alv). Hinnoissa on eroa pakkausmateriaalin suhteen (muovia, lasia, pahvia, tms.), mutta ei esimerkiksi sen suhteen, minkälaisista muovista joku pakkaus on. Järjestelmässä ei ole selkeitä

kannustimia siihen, että tehtäisiin ympäristön kannalta parempia pakkauksia tai vähennettäisiin niitä. Suomessa järjestelmä on myös huomattavasti halvempi kuin muissa maissa, mikä puolestaan vähentää kannustimia tehdä mitään uutta materiaalihokkuuden hyväksi.

Materiaalihokkuuden edistämiseksi pakkaajien maksujen tulisikin perustua pakkausten määrään ja laatuun vielä nykyistä kohdennetummin. Maksujen taso tai vaihtoehtoisesti jätteiden keruujärjestelmän minimilaatuvaatimukset tulisivat olla asetuksella määrättyjä. Nykyinen järjestelmä kannustaa säästämään keruujärjestelmän kustannuksissa ja siten laadussa, jolloin järjestelmän todelliset kustannukset vuotavat tuottajien piirin ulkopuolelle osan pakkausjätteestä päätyessä kunnallisen jätehuollon sekajätteeksi<sup>39</sup>. Maksuja voitaisiin myös rahastoida t&k tarkoituksiin.

Tuottajavastuun laajentumisella on potentiaalisesti myös jätteiden materiaalihyötykäyttöön liittyviä innovaatiovaikutuksia, mutta näitä käsitellään kohdassa 3.4.

Uusi jätelaki täsmentää rajausta tuotantoprosessissa syntyvän jätteen ja sivutuotteen välillä sekä antaa mahdollisuuden säännöksiin, joilla jätekohtaisesti määriteltäisiin jätteeksi luokittelun päättymisestä, eli materiaalin palaamisesta normaaliksi raaka-aineeksi. Määritelmät perustuvat materiaalin käyttötärpeeseen, käyttötarkoitukseen, markkinoihin, vaatimustenmukaisuuteen ja turvallisuuteen ja harkinnassa otetaan huomioon jätehierarkia ja materiaalihokkuus. Määritelmäkriteerit muodostavat siten kukin oman innovaatiotekijänsä. Jos esimerkiksi jonkin aineen markkinat ja kysyntä kasvavat, syntyy tarvetta innovaatiolle, joka todentaa tai varmistaa jätteen vaatimustenmukaisuuden ja palauttaa sen prosessin raaka-aineeksi. Esimerkiksi metallipitoiset romut, kuonat ja massat voitaisiin erottelu- ja analyysi-innovaatioilla palauttaa jätteestä raaka-aineeksi. Lisäksi kyseisten raaka-aineiden uudelleenkäyttö helpottuu, koska niitä eivät enää koskisi jätteiden käsittelyyn liittyvät velvoitteet, mikä puolestaan tukee niiden hyötykäyttöön liittyvien innovaatioiden syntyä.

Jätelain muutoksen yhteydessä ehdotetaan ympäristönsuojelulain piiriin kuuluvan "materiaalihokkuuden huomioimiseksi kohdistuvan velvoitteen" muuttamista. Tällä ympäristöluvan alaisten yritysten velvoittamisella materiaalihokkuuden parantamiseen lisätään yritysten kiinnostusta materiaalihokkuuden innovaatioihin. Vaiikutusta on kuitenkin vaikea kokonaisuudessaan arvioida. Toimialasta ja tuotannossa käytettävistä materiaaleista riippuen materiaalihokkuusvaateisiin voidaan vastata joko järjestelemällä uudelleen nykyistä toimintaa, ottamalla käyttöön olemassa olevia innovaatioita tai kehittämällä kokonaan uusia innovaatioita.<sup>40</sup>

## Ehdotuksia uusiksi ohjauskeinoiksi

Materiaalihokkuuden edistäminen vapaaehtoisilla sopimuksilla olisi energiatehokkuussopimuksista saatujen kokemusten perusteella innovaatiovaikutuksiltaan vähäistä. Innovaatiotarpeen synnyttämiseksi uusien ohjauskeinojen tulisi olla tavoitteiltaan tiukempia, kuin mihin vapaaehtoisilla sopimuksilla todennäköisesti päästäisiin. Tästä johtuen tavoitteiden asettaminen lainsäädännön kautta on innovaationäkökulmasta tehokkainta.

39 Uudessa jätelakiehdotuksessa onkin jo tiukennettu ehtoja, mille alueille ja kuinka tiheästi pakkausten keräyspisteitä pitää järjestää, jotta kuluttajien olisi helpompi toimittaa pakkaukset niiden keräyspisteisiin.

40 Hjelt, M., Pursula, T., Vehviläinen, I., Ahvenharju, S., Hietala, H. ja Kämäräinen, V. (2010) Edelläkävijämarkkina-aloite ja innovaatiotoiminta. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Innovaatio 54/2010. Luettavissa: [http://www.tem.fi/files/27664/TEM\\_54\\_2010\\_netti.pdf](http://www.tem.fi/files/27664/TEM_54_2010_netti.pdf).

**Materiaalitehokkuuslain** asettaminen tekisi Suomesta edelläkävijän materiaalitehokkuuden edistämässä ja loisi kysyntää uusille materiaalitehokkaille tuotteille ja palveluille. Laissa tulisi olla seuraavat keskeiset elementit:

- Kansalliset tavoitteet materiaalitehokkuudelle. Tämä antaisi vahvan signaalin eri toimijoille, että Suomessa tähän sektoriin liittyville tuotteille ja palveluille on kysyntää myös jatkossa. Kyseisten tavoitteiden tulisi olla mahdollisimman selkeät ja konkreettiset ja niiden tulisi kohdentua ympäristövaikutuksien perusteella. Tämän selvityksen puitteissa ei ole mahdollista sanoa miten tavoitteet tulisi tehokkaimmin asettaa innovaatioiden edistämiseksi, se vaatisi erillistä selvitystä aiheesta. Kansallisia tavoitteita materiaalitehokkuudelle on toistaiseksi asetettu lähinnä Saksassa ja Japanissa. Japanissa asetettiin vuonna 2000 tavoitteeksi tehostaa resurssien käyttöä suhteessa bruttokansantuotteeseen 40 %:lla, tehostaa kierrättämistä 40 %:lla sekä vähentää loppusijoitetun jätteen määrää puolella vuoteen 2010 mennessä<sup>41</sup>.
- Materiaalitehokkuuden määrittely ja periaatteet, joiden mukaisesti materiaalitehokkuutta voidaan Suomessa käytännössä toteuttaa. Tämä loisi ohjenuoran, minkä avulla yksittäiset toimijat pystyvät arvioimaan oman toimintansa materiaalitehokkuutta, vertailemaan sitä muihin sekä parantamaan omaa toimintaansa.
- Julkisille hankinnoille materiaalitehokkuusvelvoite. Julkisten hankkijoiden tueksi tulisi olla riittävästi tietoa materiaalitehokkaiden hankintojen kriteereistä, sekä oppaita ja sopimusmalleja materiaalitehokkaiden tuotteiden tarjouspyyntöjä varten. Esimerkiksi koko julkisen sektorin yhteinen kriteeristö lähettäisi markkinoille selkeän viestin siitä, minkälaisille materiaalitehokkaille tuotteille on kysyntää kaikilla julkisilla hankkijoilla.
- Yritysten materiaalitehokkuuden kehittämisvelvoite. Tämä voitaisiin asettaa esimerkiksi ympäristölupajärjestelmän kautta, kuten uuden jätelain mukaan on mahdollista.

Materiaalitehokkuuslaissa asetettavien normien tulee olla riittävän tiukkoja, jotta materiaalitehokkuuden ulkoisvaikutuksille syntyy selkeä kustannus ja tämän seurauksena tarvetta uusille innovaatioille. Tavoitteiden asettaminen on haastavaa, koska materiaalitehokkuuden kuvaaminen helposti mitattavassa muodossa on vaikeaa. Materiaaleissa on eroja eikä niiden kuluttamisen tehokkuutta ole järkevää verrata keskenään pelkissä kiloissa tai tilavuusmitoissa. Toimivan materiaalitehokkuustavoitteen asettaminen edellyttäisikin perusteellista pohjatytöä sekä yhteistyötä niin yritysten ja muiden intressiryhmien kuin tutkimustahojen kanssa. Tehokkuustavoitteiden asettamisessa tulee myös kartoittaa hyvin kansainvälinen tilanne ja trendien kehitys. Näin voidaan varmistaa, että velvoitteet ovat sellaisia, että niiden mukaisille tuotteille löytyisi jatkossa markkinoita muualtakin kuin Suomesta. Tämä on edellytys sille, että uusia innovaatioita syntyy.

Kansallisesti asetettavan materiaalitehokkuuslain tueksi Suomen tulisi aktiivisesti edistää **EU-tasolla asetettavaa sääntelyä materiaalitehokkuuden edistämiseksi**. Yhteisölainsäädännössä voitaisiin esimerkiksi määritellä, mitä aineita teollisessa tuotannossa voidaan käyttää ja millä perustein. Esimerkiksi palamattomien muovien sekä kierrätyskelvottomien muovi-metalliseoksien käyttöä voitaisiin rajoittaa pitäen vertailukohtana vaikka kemikaalilainsäädännössä olevaa korvausvelvollisuutta. Yhteisölainsäädännössä voitaisiin myös ottaa kantaa lopputuotteiden laatuun esimerkiksi niin, että kaikkien tuotteiden pitää olla helposti huollettavia, eikä niitä saa suunnitella sellaisiksi, että huoltaminen vaikeutuu.

<sup>41</sup> German Federal Environmental Agency (2008) Resource Efficiency: Japan and Europe at the Forefront.



**Tuotekohtaisella verotuksella** voitaisiin rakentaa taloudellisia kannustimia materiaalitehokkuusinnovaatioiden kehittämiseksi. Tämä kannustaisi kehittämään entistä materiaalitehokkaampia innovaatioita sittenkin, kun lainsäädännössä asetetut velvoitteet on jo toteutettu. ALV-alennus voitaisiin myöntää esimerkiksi kierrätysmateriaalista valmistetuille, kierrätettäville tai uudelleenkäytettäville tuotteille sekä korjaus- ja huoltopalveluille. Kotitalousvähennysoikeutta voitaisiin puolestaan laajentaa kestokulutushyödykkeiden korjaus- ja palveluspalveluihin.

**Pakkausverolla** voisi olla huomattavasti suurempia innovaatiovaikutuksia kuin nykyjärjestelmän mukaisella tuottajavastuujärjestelmällä. Veron tarkoitus olisi kannustaa kehittämään kevyitä ja ympäristövaikutuksiltaan vähäisiä pakkauksia, ja se voitaisiin kohdistaa jätelain tuottajavastuun mukaisesti ammattimaisiin tuotteiden pakkaajiin ja pakattujen tuotteiden maahantuojiin. Vero kannettaisiin vain ensimmäistä kertaa käyttöön otettavilta pakkauksilta, joten se suosii materiaalitehokkaita ja uudelleenkäytettäviä pakkauksia. Vero kannustaisi materiaalitehokkuuteen tuotteiden pakkauksia valmistettaessa, jos veron määrä perustuu pakkausmateriaalin painoon, ja verotaso määräytyy ympäristöperustein eri materiaalien suuntaa-antavan elinkaarianalyysin perusteella.<sup>42</sup>

**Maa-ainesveron tai luonnonvaraveron** käyttöönotto tukisi myös materiaalitehokkuuteen ja jätteiden synnyn ehkäisyyn liittyvien innovaatioiden syntyä<sup>43</sup>. Luonnonvaraveron voi kohdentaa mm. raaka-aineena käytettävään mineraaliöljyyn (mm. muovien ja maalien valmistuksessa), metsään, maa-aineksiin ja kaivannaisiin.<sup>44</sup> Mikäli neitseellisen raaka-aineen käyttö olisi riittävän kallista, kannustaisi se innovoimaan esimerkiksi teollisuuden sivutuotteille uusiokäyttöä. Muun muassa Ruotsissa ja Iso-Britanniassa on käytössä maa-ainesverot, joiden on todettu vaikuttavan niin maa-aineksen ottoon kuin kierrätyksen lisääntymiseenkin. Iso-Britanniassa veron tavoitteena on ollut juuri uusiomateriaalin käytön lisääminen ja siellä vero onkin rakennettu niin, että erityisen rahaston avulla verotuloja kohdennetaan uusiomateriaalin kehityshankkeisiin sekä kiviainesteollisuuden työntekijämaksujen alentamiseen.<sup>45</sup>

**Merkintäjärjestelmien** avulla voidaan lisätä kuluttajien tietoisuutta innovatiivisista materiaalitehokkaista tuotteista ja siten lisätä niiden kysyntää. Uusia merkintöjä tuotteen innovatiivisuudesta voitaisiin kehittää liittyen kierrätettävyyteen, korjattavuuteen, uusiomateriaalin käyttöön tai materiaalitehokkuuteen. Merkintäjärjestelmän tulee perustua siihen, että merkinnän saaminen edellyttää jatkuvaa kehittämistä ja tiukentuvien kriteerien täyttämistä, jotta se kannustaa uusien innovaatioiden jatkuvaan kehittämiseen. Tällainen jatkuvaan kehittämiseen perustuva standardointijärjestelmä on käytössä muun muassa Japanin Top Runner -ohjelmassa.

**Jätteen synnyn seurantavelvoite** kaikille toimijoille sekä kotitalouksille lisäisi tietoisuutta syntyvän jätteen määrästä. Tämä lisäisi jätteen synnyn ehkäisyyn sekä synnyn seurantaan liittyvien innovaatioiden kysyntää. Seurantavelvoitteen toteuttamisesta voisivat vastata esimerkiksi kunkin kiinteistön jätehuollosta vastaavat yhtiöt, ja kerrostaloissa tämä edellyttäisi esimerkiksi huoneistokohtaista jätetussien merkkaukseen.

42 Pakkausverosta on tehty lakialoite vuonna 2008. Lakialoite 127/2008 vp. Lakialoite lähetetty 11.11.2010 valtiovarainvaliokunnan käsittelyyn.

43 Maa-aines- ja luonnonvaraverolla voidaan jätteiden vähentämisen ja materiaalitehokkuuden edistämisen lisäksi edistää myös muita ympäristönsuojelullisia tavoitteita, esimerkiksi harjujen suojelua.

44 Suomen luonnonsuojeluliitto (2003) Ekologinen verouudistus hallitusohjelman lähtökohdaksi. <http://www.sll.fi/luontojajymparisto/ekologinenverouudistus/ekoverouudistus>

45 Parikka, Katriina (2009) Maa-ainesvero. Ruotsin, Tanskan ja Iso-Britannian kokemuksia. Suomen ympäristö 4/2006.

## Kierrätys

### Nykyiset ohjauskeinot

**Uudistetulla jätelailla** voi olla vaikutusta materiaalihyötykäyttöön liittyvien innovaatioiden kehittämiseen seuraavien muutosten kautta:

- Jätteen kierrätyksen ja muun hyötykäytön velvoitteiden kiristyminen
- Tuottajavastuun laajentaminen, erityisesti pakkausjätteissä
- Eräiden jätteenhaltijoiden vapauttaminen luovuttamisvelvollisuudesta.

Uudistetun jätelain mukaisesti asetusten kautta voidaan säätää vähitellen kiristyviä velvoitteita tai tavoitteita jätteen kierrätykselle ja muulle hyödyntämiselle. Tämän seurauksena sekajätteestä voidaan lajitella erikseen uusia jätelajeja, jotka hyötykäytetään aineena tai energiana joko nykyisten käsittelyteknologioiden avulla tai kehittämällä uusia menetelmiä. Esimerkiksi biojätteen osalta on tarkoitus valmistella säännökset, joilla rajoitettaisiin nykyistä tiukemmin biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikalle. Tällä voi olla innovaatiovaikutuksia, mikäli asetus ohjaa kokonaan uuden jakeen<sup>46</sup> erilliskäsittelyyn. Uusia ratkaisuja tarvitaan erityisesti, mikäli olemassa olevat järjestelmät eivät pysty täyttämään hyötykäyttövelvoitetta. Mikäli asetukset kohdistuvat jo nykyisessä järjestelmässä lajitellun jätelajin lajittelun tehostamiseen tai samantyyppisten jätteiden lajittelemiseen ei yhtä voimakasta innovaatiovaikutusta synny, ja ohjaus kannustaa lähinnä olemassa olevan teknologian diffuusioon.

Esimerkiksi biojätteen nykyinen lajittelovelvoite on käynnistänyt paljon innovatiivista toimintaa kuten pilaantuvan ja haisevan jätteen keräämiseen liittyvät menetelmät sekä eri mittakaavan biokaasulaitokset. Biojätteellä on arvoa myös raaka-aineena. Sama koskee uusia sekajätteestä eroteltavissa olevia jakeita, kuten palavaa energijätettä tai esimerkiksi muoveja. Koska jätteen määrää ei ole tarkoitus lisätä, ohjausvaikutusta on sillä, kuka saa raaka-ainekseen käsiteltävän jätteen. Tällä hetkellä biojätteen käsittelymarkkinat muodostuvat korostuneesti raaka-aineen saannin mukaan: vastaanottoon liittyvillä porttimaksuilla katetaan merkittävä osa biojäteinvestointien kustannuksista, eikä lopputuotteiden hinnoilla ole yhtä suurta merkitystä.

Tuottajavastuun laajentumista käsiteltiin osin jo edellisessä luvussa. Uudistetun lain mukaan vastuu pakkausjätehuollosta ja sen kustannuksista siirtyisi kokonaisuudessaan tuottajille, kun toistaiseksi vastuu on jaettu eri toimijoiden kesken. Lisäksi tuottajien on laajennettava keräysverkostoa, jotta järjestelmä olisi entistä helppokäyttöisempi kuluttajille. Tuottajavastuunalaisen jätteen keräämisen ja käsittelyn osalta materiaalihyötykäyttöön liittyvät innovaatiovaikutukset ovat vastaavia kuin muun jätehuollon. Tuottajavastuu on yksi tapa erottaa uusi jätelaji ja määrittää sen käsittelytavat, jolloin voi syntyä innovaatioita. Hyvä esimerkki on renkaiden kierrättäminen. Renkaiden tuottajavastuun asettamisen seurauksena renkaat erottuivat omaksi jätelajiksi irti sekajätteestä ja syntyi uusia kierrätysmahdollisuuksia, kuten moottoriteiden pohjamatot ja räjäytysmatot. Tuottajavastuun laajentamisen seurauksena tuottajien tulee kerätä myös kuluttajien muovipakkauksia, joita toistaiseksi ei ole kerätty erikseen. Tällä voi olla innovaatiovaikutuksia, vaikka muovien keräys- ja käsittelyjärjestelmiä on jo jossain määrin olemassa. Mikäli tuottajavastuu ei synnytä uutta jätelajia vaan ohjeistaa olemassa olevan jätelajin tuottajavastuun piiriin tai pyrkii tehostamaan sen hyötykäyttöä, aiheuttaa muutos vain kustannusten

<sup>46</sup> Jätelain keskeisin raja on jäteluokittelu. Kun osoitetaan uusi jätelaji, sille tulee kehittää hyödyntämiskeino. Tällöin syntyvä jäte on ongelma, jolle tulee löytää ratkaisu. Lain linjaukset ja soveltaminen määrittelevät toteuttamistapaa esimerkiksi siinä, miten pieniä eriä kyseistä jätelajia täytyy ohjata erilliseen käsittelyyn.

uudelleenallokointia jätteenkäsittelyketjussa. Tällöin innovaatiovaikutukset jäänevät vähäisemmiksi.

Uudessa jätelaissa annetaan muutamille kunnan jätehuollon järjestämisvelvollisuuden piiriin kuuluville yhdyskuntajätteen tuottajille mahdollisuus huolehtia omien jätteidensä käsittelystä kunnallisen jätteenkäsittelyn sijaan. Suuret julkiset jätteen tuottajat kuten sairaalat voivat erillisluvalla järjestää itse jätehuoltonsa. Uudistus luo edellytyksiä uusille kysyntä- ja käyttäjälähtöisille innovaatioille, koska yksityisille jätteenkäsittelymarkkinoille saattaa tämän seurauksena tulla uudentyyppisiä jätteitä. Kun yksityisillä jätehuoltoyrityksillä on mahdollisuus saada jäte omistukseensa, yrityksille muodostuu kannuste koota laajempia jäte-eriä julkisen hallinnon toimintojen (esimerkiksi terveydenhuollon palvelut, puolustusvoimat) piiristä, joille riittävän suurina kokonaisuuksina on kehitettävissä materiaalihyödyntämispalveluita. Tämän muutoksen vaikutus on kuitenkin kokonaisuudessaan pieni, koska kyse on suhteellisen pienestä markkinasta.

**Jäteveron** muutokset koskevat kaatopaikoille tuotavaa materiaalia. Kaatopaikkasijoituksen kallistuminen lisää panosten uudelleen järjestelyn, tehokkaampien ratkaisujen diffuusion ja uusien ratkaisuiden kannattavuutta. Yhdessä muiden ohjausvaikutusten kanssa jäteveron korotus tukee jätteen hyötykäyttöön liittyviä innovaatioita ja niiden diffuusiota.

Jäteveron kohdistuminen vastaisuudessa kaatopaikalle toimitettaviin jätteisiin, joiden hyötykäyttö on teknisesti ja ympäristöperusteisesti mahdollista, sekä mahdollisuus asetuksilla korottaa tiettyjen jäteryhmien hintaa, luo järjestelmän, jonka avulla on mahdollisuus tukea innovaatioiden syntymistä ja diffuusiota voimakkaastikin, mikäli veron taso osoittautuu kannustavaksi. On kuitenkin huomattava, että mikäli verovapaiksi jäteryhmiksi määritellään muista syistä sellaisia jäteryhmiä, joiden hyötykäyttö voisi olla mahdollista, ei kannustetta näiden jäteryhmien hyödyntämiseksi synny. Esimerkiksi nykyisen ehdotuksen mukaisesti soodasakan sekä maa-aineksen verottomuus ovat kyseenalaisia innovaatioiden edistämisen näkökulmasta.

Jäteverolla voi olla myös jätehierarkian kannalta negatiivisia innovaatiovaikutuksia siksi, että se nostaa vain jätteiden kaatopaikkakäsittelyn kustannuksia. Lajittelemattomat sekajätteet voidaan edelleen suhteellisen edullisesti polttaa, mikä puolestaan heikentää kannustimia jätteiden kierrätykseen liittyviin innovaatioihin.

Materiaalihyötykäyttöä edistävien innovaatioiden kehittymistä saattaa ehkäistä tarve varmistaa jätehuollon toimivuus kaatopaikkojen avulla ja mahdollinen laitosten ylläpitäminen. Valtakunnallista koordinoitua polttolaitosten rakentamisessa tulisiikin vahvistaa. Ylikapasiteetti saattaa muodostaa markkinahäiriön, joka estää uusien toimijoiden pääsyn markkinoille rinnakkaisten järjestelmien kilpaillessa samoista jätetonneista. Lisäksi jätteiden hyötykäytön vastuu on edelleen jaettu kolmen tahon kesken (tuottajat, kunnat, jätteen haltijat), mikä voi aiheuttaa vastuukysymysten tulkinnallisuutta ja vastakkainasettelua eri toimijoiden kesken. Kunnilla on myös mahdollisuus jatkossa valita kilpailutetaanko niiden vastuulle kuuluvien yhdyskuntajätteiden kuljetukset keskitetysti vai hajautetusti. Tällä voi olla vaikutuksia lajitteluun liittyvien innovaatioiden syntymiseen riippuen siitä, kuinka innovatiivisia ratkaisuja kunta tai yksittäiset asiakkaat osaavat vaatia.

## Mahdollisia uusia ohjauskeinoja

Jätteiden kierrättämiseen liittyvistä ohjauskeinoista jätelaki ja jätevero ovat keskeisiä, ja niiden kautta pystytään aikaansaamaan huomattaviakin innovaatiovaikutuksia. Toisin kuin jätteiden määrän vähentämisessä tai muussa hyötykäytössä, tämän toiminnan ohjaukseen ei välttämättä tarvita huomattavaa määrää muunlaisia ohjauskeinoja. Keskeisimmät tarpeet liittyvät siihen, kuinka kierrätysmateriaalien tuottamisesta saataisiin taloudellisesti kannattavampaa. Muutamia mielenkiintoi-

sia ohjauskeinoja voisivat olla seuraavat: jätteenpolttovero, kierrätystuotteiden alv-veroalennukset sekä uusiotuotemerkkijärjestelmien kehittäminen.

**Jätteenpolttovero** kannustaisi jätteen kierrätysratkaisujen kehittämiseen polttokäsittelyn sijaan. Vero voitaisiin kohdistaa jättejakeittain, jolloin korkein vero voitaisiin asettaa niille jakeille, joiden kierrätystä tulisi erityisesti edistää. Mikäli tällainen vero kohdistuisi johonkin sellaiseen jättejakeeseen, mitä ei ole aiemmin kierrätetty, syntyisi tarvetta uusille innovaatioille. Vero voitaisiin myös asettaa yleisenä erittelemättömänä verona, tai esimerkiksi kohdistuen jätteenpoltoista aiheutuviin päästöihin, jolloin jätteenpolton kustannusten nousu vaikuttaisi lähinnä kierrätysinnovaatioiden diffuusion<sup>47</sup>. Vero tulisi kuitenkin asettaa siten, että se ei kannustaisi sijoittamaan jätteitä kaatopaikalle polttamisen sijaan.

**Uusiotuotteiden ja kierrätettävien tuotteiden alv-veron poisto** tai selvä alennus laskisi kierrätystuotteiden hintoja, ja lisäisi siten niiden kysyntää. Tämän seurauksena kierrätystuotteiden tuottajien kannattavuus paranisi ja toiminnan liikevoitto voisi muodostua tuotteiden myynnistä enemmän kuin porttimaksuista, mikä on useissa tapauksissa tämänhetkinen tilanne. Alv-veron poisto voitaisiin toteuttaa asteittain, aloittaa voitaisiin esimerkiksi metallituotteista.

**Uusiotuotemerkkien käyttöönotto** lisäisi kierrätysinnovaatioiden diffuusiota kasvattamalla kuluttajien mahdollisuuksia edistää kyseisten tuotteiden kysyntää. Eri-laisten merkkien käytöstä ja niiden innovaatiovaikutuksista on kirjoitettu enemmän jo edellisessä luvussa.

**Kierrätyskelpoisen jätteen poltto- sekä kaatopaikkasijoituskielto** loisi vahvan kannustimen jätteen lajittelun ja käsittelyn innovaatioille. Tämä voitaisiin toteuttaa uudistetun jätelain puitteissa asetuksella.

**Kotitalouskohtaisten jätemaksujen porrastaminen** syntyneen jätteen määrän mukaan kannustaisi kuluttajia kierrättämään jätteitään tehokkaammin kuin tällä hetkellä, mikä puolestaan loisi kysyntää entistä kuluttajaystävällisemmille kierrättämistavoille. Jätemaksu voitaisiin porrastaa lajittelemattoman jätteen osalta, ja tiettyjen rajojen ylityksestä menisi aina korkeampi maksu. Maksujen porrastaminen edellyttäisi luvussa 3.3. mainittua jätteen synnyn seurantavelvoitetta myös kotitalouksille.

### 3.5

## Energiahyötykäyttö

**Jätelaille** voi olla vaikutusta energiahyötykäyttöön liittyvien innovaatioiden kehittymiseen seuraavien muutosten kautta:

- Jätteen loppukäsittelyn uusi määrittely
- Yhdyskuntajätteen polttolaitosten energiatehokkuusvaatimus
- Yhdyskuntajätteen määritelmän lisääminen
- Kunnan vastuulle kuuluvan sekalaisen yhdyskuntajätteen polton rajoitukset liittyen jätteen keräämisalueeseen.

Uudistetun jätelain mukaisesti asetusten kautta voidaan määritellä erilaiset jätteenpolttotavat joko energiahyötykäytöksi tai, mikäli energiatehokkuusvaatimukset eivät täyty, loppukäsittelyksi. Uuden lain mukaan siis yhdyskuntajätteen poltto on loppukäsittelyä, jos se ei täytä jätedirektiivin liitteen II mukaisesti säädettyä yhdyskuntajätteen polttolaitosten energiatehokkuutta koskevaa vaatimusta. Suomen polttolaitokset täyttävät kyseisen direktiivin mukaiset energiatehokkuusvaatimukset, eikä tällä muutoksella näin ollen ole innovaatiovaikutuksia. On kuitenkin mahdollista, että direktiivin vaatimukset tulevat jatkossa kiristymään. Direktiivin kiristymisellä

<sup>47</sup> Jätteenpoltoon liittyvistä veroista lisää mm. OECD (2006) The Political Economy of Environmentally Related Taxes.

olisi selkeä vaikutus polttotekniikan kehittymiseen, jos nykyiset järjestelmät eivät pystyisi täyttämään energiatehokkuusveloituksia. Todennäköisemmin tapahtuisi diffuusiota, minkä seurauksena energiatehokas jätteenpoltto lähestyisi muuta energiatehokkuutta. Energiatehokkuuden saavuttaminen vaatisi lisäksi kokonaan uusien jätteiden keräämiseen ja käsittelemiseen liittyviä ratkaisuja, jotta sekalaisesta jätteestä saataisiin laadukasta polttoainetta.

Ehdotetun säännöksen mukaan kunnan vastuulle kuuluvan sekalaisen yhdyskuntajätteen käsittelyä ja muun jätteen loppukäsittelyä koskevassa luvassa voitaisiin tarvittaessa määrätä, että toiminnassa voidaan käsitellä vain tietyltä alueelta peräisin olevaa jätettä. Tällä rajauksella on innovaatiovaikutusta, koska se estää halvimpien loppukäsittelypaikkojen etsimisen kauempaa ja ohjaa tehokkaampaan lajitteluun sekajätteen vähentämiseksi. Tämä synnyttää enemmän lajiteltuja jätteitä, jotka tukevat uusien käsittely- ja hyödyntämismuotojen kehittämistä.

**Jäteveron** korotus koskee kaatopaikoille tuotavaa materiaalia. Kaatopaikkasijoituksen kallistuminen lisää panosten uudelleen järjestelyn, tehokkaampien ratkaisujen diffuusion ja uusien ratkaisuiden kannattavuutta. Yhdessä muiden ohjausvaikutusten kanssa jäteveron korotus tukee yhdyskuntajätteen energiahyötykäyttöön liittyviä innovaatioita ja niiden diffuusiota.

Yhdyskuntajätteen lisäksi jätevero laajenee kattamaan myös muun muassa orgaanisen kemian prosessijätteet, romuajoneuvot, sähkö- ja elektroniikkajätteen sekä terveydenhoidon ja maa- ja metsätalouden jätteet. Vero ei koske jätteitä, joille ei ole kaatopaikkasijoitusta korvaavaa teknistä hyödyntämis- tai käsittelyvaihtoehtoa tai joiden hyödyntämis- ja käsittelyvaihtoehdot eivät ole ympäristöllisesti kestäviä, kuten mineraalijätteitä, epäorgaanisissa kemian prosesseissa syntyviä jätteitä tai maa-aineksia. Kun uusia jätelajeja tulee veron piiriin, syntyy tarvetta luoda tai ottaa käyttöön hyödyntämistapoja näille jätteille. Kaikki orgaaniset jätteet ovat mahdollisia energiahyötykäytön kohteita ja näin ollen tällaisten jätteiden kattopaikkakäsittelyn hinnan nosto edistää alan innovatiivisuutta ja niiden rajaaminen veron ulkopuolelle estää sitä. Hyödyntämistä voi vaikeuttaa kysymys ongelmajätteistä, sillä vaarallisten tai haitallisten aineiden käsitteleminen on toteutettu yleensä ensisijaisesti turvallisuusnäkökohdista käsin ja varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Näin mahdollisia ongelmajätteitä ”ylihävitetään” loppukäsittelyyn.

Jätelain uudistamisen yhteydessä ehdotetaan tehtäväksi uudistuksesta aiheutuvat tarpeelliset muutokset **ympäristönsuojelulain luvantarvesäännöksiin**. Tämän jälkeen maa- ja metsätaloudessa syntyvän ympäristölle ja terveydelle haitattoman kasviperäisen jätteen hyödyntämiseen energiantuotannossa ei tarvittaisi ympäristölupaa jätteen käsittelytoimintana. Tällainen muutos tukee innovatiivisten järjestelmien kehittymistä keventäessään hallinnollista menettelyä ja helpottaessaan uusien laitosten rakentamista kokonaan uusille polttoaineille.

Materiaalihyötykäyttöä edistävien innovaatioiden kehittymistä saattaa ehkäistä energiahyötykäyttöön perustuvien laitosten ylläpitäminen. Samoin kuin kierrätyksen kohdalla (luku 3.4), ylikapasiteetti saattaa muodostaa markkinahäiriön, joka estää uusien toimijoiden pääsyn markkinoille rinnakkaisten järjestelmien kilpaillessa samoista jätetonneista.

**Uusiutumattomien polttoaineiden hintaa nostavat** säätelykeinot, kuten verot ja päästökauppa, lisäävät jätteen energiahyötykäytön houkuttelevuutta. Vastaava seuraus on **uusiutuvan energian syöttötariffeilla tai biopolttoaineiden verohelpotuksilla**. Fossiilisten polttoaineiden korvaamista ja biopolttoaineiden käyttöönottoa edistävät ohjauskeinot tukevat innovaatioiden diffuusiota. Nämä toimet lähentävät jätettä ja raaka-ainetta toisiinsa, nostavat erityisesti biojätteen arvoa raaka-aineena ja tuovat jätteiden keräämisen osaksi energiasektorin arvoketjuja. Jätteiden energiahyötykäyttölaitoksien perustamista auttavat **investointituet**.

Eri hankkeista on saatu tietoa jäteperäisten polttoaineiden laajasta potentiaalista. Esimerkiksi W-Fuel -hankkeen mukaan pelkkien ei-haluttujen biomassojen polttoainehyötykäytöllä voitaisiin hoitaa koko julkinen liikenne. Innovaatiot eivät liity pelkästään polttoainetekniikkaan vaan myös palveluihin ja kokonaisiin liiketoimintakonsepteihin sekä energiateollisuuden vaatimusten mukaisten raaka-aineen laatuvaatimusten täyttämiseen. Vastaavasti esimerkiksi syöttötariffin rajaaminen vain tietyn kokoluokan ylittäviin laitoksiin estää pieniin hajasijoitettuihin laitoksiin liittyviä innovaatioita.

## Mahdollisia uusia ohjauskeinoja

Käyttämättä olevia mahdollisuuksia tukea jätteiden energiahyötykäytön innovatiivista kehittymistä ovat erityisesti verotyökalut, esimerkiksi **erilaiset arvonlisävero- tai polttoaineverokannat** ja **verovapautukset** sekä polttoaineille että uusia polttoaineita käyttäville laitteille ja ajoneuvoille. Jätteen energiahyötykäyttöä ja siihen liittyviä innovaatioita voi myös kannustaa **edesauttamalla myös pienempien jätettä hyödyntävien laitosten kytkemistä sähköverkkoon**. Tällöin ne myös pääsisivät hyötymään suuren markkinan eduista eli korkeammista hinnoista.

Myöskään energianhyödyntämiseen liittyvien laatuvaatimusten täyttämistä ei nykyisillä ohjauskeinoilla merkittävästi tueta. Tällaisia keinoja ovat huonosti palaviin tai vaarallisia palokaasuja tuottaviin materiaaleihin kohdistuvat **käyttörajoitukset** tai **korvaamisvelvoitteet**, liittyen esimerkiksi PVC:n tai asetonitriilien käyttöön yhdyskuntajätettä tuottavissa tuotteissa, erityisesti pakkauksissa. Tämä edellyttäisi kuitenkin EU-tasosta yhteistä linjausta. Kevyempi keino olisi pakkaajiin ja maahantuojiin kohdistuvien **hyötykäyttömaksujen korottaminen** huonosti palavien tai vaarallisia palokaasuja tuottavien pakkausten osalta.

### 3.6

## Yhteenvedo ohjauskeinoista

Edellä olevissa luvuissa on tarkasteltu niin uudistetun jätelain, jäteveron kuin muutamien muunkin nykyisen ohjauskeinon mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöinnovaatioiden syntyyn jätehierarkian neljällä ensimmäisellä tasolla (jätteen määrän vähentäminen, uudelleenkäyttö, kierrätys sekä energiahyötykäyttö). Lisäksi on ehdotettu useita uusia mahdollisia ohjauskeinoja, joilla kyseisten sektorien ympäristöinnovaatiovaikutuksia voitaisiin tehostaa. Mainitut ohjauskeinot on koottu taulukkoon 1. Taulukossa on eritelty ohjauskeinot sen mukaisesti, synnyttävätkö ne tarpeen kehittää uusia ratkaisuja (innovointi), vai kannustavatko ne pääasiallisesti jo olemassa olevien innovaatioiden leviämiseen markkinoilla (diffuusio).

Taulukko 1. Jätteisiin ja materiaalitehokkuuteen liittyviä innovaatioita synnyttäviä ja tukevia ohjauskeinoja.

Ohjauskeino	Vaikuttaa uusien innovaatioiden syntyyn ja niiden diffuusiota	Tukee olemassa olevien innovaatioiden diffuusiota
<b>Nykyiset ohjauskeinot</b>		
Jätelaki		
Yritysten kirjanpito- ja selvällölovelvollisuus	(X) (parantunut markkinainformaatio mahdollistaa innovaatioita)	(X) (parantunut markkinainformaatio edistää ratkaisujen diffuusiota)
Tuottajavastuun laajentuminen	X (edellyttää nykyisen järjestelmän muutosta)	X
Kierrätyksen ja hyötykäytön velvoitteiden kiristyminen	X	X
Luovuttamisvelvollisuuden muuttuminen		X
Loppukäsittelyn uusi määrittely		X
Polttolaitosten energiatehokkuusvaatimus		X
Polton rajoitukset liittyen keräämisalueeseen		X
Materiaalitehokkuuden huomiointi ympäristöluvuissa		X
Jätevero	X	X
Ympäristölupavelvoitteen helpotus kasvijätteen energiakäytölle		X
Taloudelliset ohjauskeinot, joilla parannetaan kierrätyspolttoaineiden hintakilpailukykyä		X
<b>Uudet ehdotukset</b>		
Materiaalitehokkuuslaki	X	X
Tuotteiden materiaalitehokkuuteen kohdistuvat säädökset EU-tasolla	X	X
Tuotekohtaiset veronalennukset kierrätys-tuotteille, kierrätettävälle tai materiaalitehok- kaille tuotteille (esimerkiksi alv-alennus)	X	X
Pakkausvero	X	X
Maa-aines- ja luonnonvaraverot	X	X
Tuotemerkinnät	X	X
Jätteen synnyn seurantavelvoite	X	X
Jätteenpolttovero	X	X
Kierrätyskelpoisen jätteen poltto- sekä kaatopaikkasijoituskielto	X	X
Kotitalouskohtaisen jätemaksun porrastaminen	X	X
Veronalennukset uusiutuville polttoaineille sekä niitä käyttäville laitteille	X	X
Tuki pienten jätettä hyödyntävien laitosten kytkemiselle sähköverkkoon	X	X

## Nykyiset ohjauskeinot

Kuten taulukosta 1 näkyy, suurin osa nykyisistä ohjauskeinoista kannustaa diffuusi-oon. Seuraavassa on lyhyesti kuvattu ne ohjauskeinot, joiden on katsottu selkeimmin luovan tarvetta uusille innovaatioille.

Jätelain selkeimmät vaikutukset uusien innovaatioiden kehittämisen tarpeeseen syntyvät lähinnä jätteen kierrätyksen ja muun hyötykäytön velvoitteiden kiristymisen kautta. Mikäli uudet asetukset ovat riittävän selkeitä ja hyvin kohdistettuja, voivat ne vaikuttaa merkittävästi uusien innovaatioiden syntyyn. Näin käy erityisesti silloin, jos kierrätys ja hyötykäyttövelvoitteet kohdistuvat sellaisiin jätejakeisiin, joita ei aiemmin ole kierrätetty suuressa mittakaavassa.

Jätelaissa olevan tuottajavastuun laajentaminen ei nykyisellään kannusta uusien innovaatioiden kehittämiseen. Tuottajavastuujärjestelmässä olisi kuitenkin potentiaalia olla vaikuttavampi innovaatioiden tarpeen synnyttämisen suhteen, mutta tällä hetkellä kannusteen kohdistus on epäselvä. Kyseistä järjestelmää voitaisiin muuttaa enemmän materiaalitehokkuuteen kannustavaksi, jolloin innovaatiovaikutuksetkin voisivat olla merkittävämmät.

Jäteveron vaikutukset uusien innovaatioiden syntyyn voivat olla huomattavia. Yleisesti ottaen jätteiden käsittelyn kustannusten nousu lisää välillisesti innovaatioiden kysyntää ja erityisesti diffuusiota. Uusi jätevero kohdistuu myös kokonaan uusiin jäteryhmiin, joita ei aiemmin ole verotettu, ja tämä luo tarvetta uusille innovaatioille, etenkin, jos veron taso onnistutaan asettamaan oikein. Uusi jäteverolaki mahdollistaa myös eri jäteryhmien verotason määrittämisen erikseen, mikä on innovaatioiden synnyn kannalta keskeistä. Jäteveron tason sekä eri jätejakeiden hyödyntämismahdollisuuksien jatkuva tarkistaminen luovat hyvät edellytykset innovoinnille ja diffuusiolle.

Nykyisten ohjauskeinojen innovaatiovaikutusten painottuminen diffuusion tukemiseen on luonnollista ajatellen sitä, että suuri osa nykyisistä ohjauskeinoista liittyy sektoriin, jonka sääntely ei välttämättä keskity uuden luomiseen vaan jo olemassa olevan järjestelmän parantamiseen. Kentällä on myös jo paljon innovaatioita, ja voi olla oleellisempaa tukea niiden tehokasta käyttöä kuin tähdätä uusien kehittämisen stimulointiin. Tämä pätee erityisesti jätehuoltoon ja siihen liittyvään sääntelyyn. Nykyisillä ohjauskeinoilla on kuitenkin vain vähäisiä vaikutuksia materiaalitehokkuuteen ja jätteen määrän vähentämiseen, ja näihin liittyvillä ohjauskeinoilla voisi olla huomattava vaikutus uusien innovaatioiden syntyyn. Materiaalitehokkuus koskee myös huomattavasti laajempaa ja taloudellisesti merkittävämpää toimijajoukkoa kuin jätehuolto, jolloin innovaatiopotentiaali myös tässä mielessä on suurempi. Seuraavassa on lyhyesti kuvattu merkittävimmät uudet ohjauskeinot, joita tässä raportissa on suositeltu uusien innovaatioiden synnyn edistämiseksi.

## Ehdotetut uudet ohjauskeinot

Tiukat tavoitteet ja toimintatavat määrittelevä uusi materiaalitehokkuuslaki olisi merkittävä jätteen määrän vähentämiseen sekä materiaalitehokkuuteen liittyviä innovaatioita edistävä ohjauskeino. Laki täydentäisi nykyisen jätelain jättämän aukon ohjaamalla jätteen synnyn ja käsittelyn arvoketjun alkupuolta, mitä ei tällä hetkellä ohjaa kokonaisvaltaisesti mikään laki (ks. kuva 2 luvussa 3.1). Laki synnyttäisi kysyntää uusille tuotteille ja palveluille, ja sitä tukisivat tuotekohtaiset veronalennukset, jotka antaisivat taloudellisen kannustimen kehittää uusia innovaatioita jopa yli laissa annettujen tavoitteiden. Myös pakkausvero sekä maa-aines- tai luonnonvaravero loisivat taloudellisia kannustimia uusien ratkaisujen kehittämiseen, koska veronalaisiksi tulisi kokonaan aiemmin verottamattomia toimintoja. Tuotemerkinnät sekä jätteen synnyn seurantavelvoite kasvattaisivat kuluttajien tietoisuutta tuotteiden ja



palveluiden materiaalitehokkuudesta, ja oikein asetettuina ne pystyisivät myös kannustamaan uusien innovaatioiden syntyyn diffuusion lisäksi. Kansallisten toimien tueksi tulisi edistää yhteisöläinsäädäntöä siten, että siinä paremmin huomioitaisiin materiaalitehokkuus niin tuotteiden ominaisuuksissa kuin tuotannossa käytettävissä raaka-aineissa.

Innovaatioiden syntyyn kannustavia uusia ohjauskeinoja ei löytynyt samassa määrin jätteiden kierrätykseen sekä energiahyötykäyttöön liittyen. Kuten edellä jo mainittiin, tämä johtunee ensisijaisesti siitä, että nämä sektorit tai jätehierarkian osat on jo kattavasti käsitelty jätelaissa, ja useimmat muutokset liittyvät jo olemassa olevien ohjauskeinojen kehittämiseen uusien keinojen käyttöönoton sijaan.

Jätteiden kierrätykseen liittyen jo edellä mainitut materiaalitehokkuuteen liittyvät tuotemerkinnät sekä tuotekohtaiset veronalennukset kannustavat myös kierrätysinovaatioiden kehittämiseen. Jätteenpolttoveron avulla voitaisiin ehkäistä kierrätyskelpoisen jätteen päätymistä poltettavaksi. Mikäli vero asetettaisiin sellaisille jätejakeille, joita ei ole aiemmin kierrätetty, tällä olisi myös selviä innovaatiovaikutuksia. Veron sijaan myös kierrätyskelpoisen jätteen poltto- sekä kaatopaikkasijoituskielto olisi voimakas innovaatioita edistävä ohjauskeino. Kuluttajien tietoisuutta ja kysyntää uusille kierrätykseen liittyville kuluttajainnovaatioille lisäisi kotitalouskohtainen jätteiden seurantavelvoite sekä jätemaksujen porrastus jätteen määrän ja laadun mukaan.

Jätteiden energiahyötykäyttöön liittyviä innovaatioita voitaisiin puolestaan edistää uusille polttoaineille ja niitä käyttäville laitteille ja ajoneuvoille myönnettävillä veronalennuksilla, sekä tukemalla pienten jätettä hyödyntävien laitosten kytkemistä sähköverkkoon.

## 4 Johtopäätökset

Tässä raportissa on arvioitu sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia tarkastellen erityisesti jäte- ja materiaalitehokkuuskysymyksiä. Arvioinnin tavoitteena oli pohtia sitä, kuinka nykyistä sääntelyä voitaisiin kehittää ympäristöinnovaatioiden edistämiseksi, ja minkälaisia uusia ohjauskeinoja voitaisiin ottaa käyttöön. Ohjausvaikutusten arvioimiseksi innovaatiovaikutukset jaoteltiin kahteen tyyppiin: olemassa olevien parempien teknologioiden tai ei-teknologisten ratkaisujen käyttöönotto (diffuusio) sekä uusien innovaatioiden kehittäminen (innovointi). Näistä vaikutuksista jälkimmäinen on tämän raportin analyysin kannalta mielenkiintoisin. Se sisältää ne sääntelyn muutokset, jotka synnyttävät kysyntää uusille ratkaisuille. Mikäli sääntelyn aiheuttama uusien ratkaisujen tarve voidaan kuitenkin ratkaista ottamalla käyttöön jo olemassa olevia innovaatioita, ei sääntelyn seurauksena synny uusia innovaatioita, vaan diffuusiota.

Edellä kuvatulla innovaatiovaikutusten arviointitavalla voidaan esittää oletuksia siitä, mitä innovaatiovaikutukset todellisuudessa voisivat olla. Kattavamman kuvan saamiseksi pitäisi tarkastella myös innovaatioiden tarjontapuolta, eli sitä, minkälaisia ympäristöalan yrityksiä, verkostoja ja mitä osaamista Suomesta löytyy, ja kuinka ympäristöohjaus vaikuttaa niiden toimintaan. Ympäristötoimiala vastaa Euroopassa kooltaan liikennesektoria ja on jatkuvassa kasvussa. Sääntelyllä luodaan kyseisen toimialan kasvuedellytykset. Tutkimus ei kuitenkaan ole vielä tuottanut yleispätevää kuvausta siitä, kuinka eri instrumentit vaikuttavat ympäristötoimialan kehitykseen ja innovaatioihin, joten kyseisten vaikutusten arviointi edellyttää kehittämistyötä. Lisäksi innovaatiovaikutusten arvioimiseksi tulisi tarkastella materiaalien käyttöä ja jätevirtoja sekä kansainvälisiä trendejä, jotta pystytään arvioimaan, minkälaisille innovaatioille tulevaisuudessa syntyy kysyntää. Tällainen kaikenkattava arviointi ei ollut kuitenkaan tämän hankkeen puitteissa mahdollista. Ennakoivan arvioinnin lisäksi innovaatiovaikutuksia tulisi arvioida myös jälkikäteisarviointeina, jolloin voitaisiin saada konkreettisia esimerkkejä sääntelyn vaikutuksista, vaikka niiden todentaminen onkin haastavaa.

Raportissa arvioiduista nykyisistä jäte- ja materiaalitehokkuussektoriin vaikuttavista ohjauskeinoista vain muutamilla on suoria innovointivaikutuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi uudistettu jätevero, sekä uudistettu jätelaki, mikäli sen perusteella tehtävissä asetuksissa asetetaan selkeitä kieltoja ja rajoituksia jätejakeiden käsitteilylle. Useimmat nykyisistä ohjauskeinoista vaikuttavat lähinnä olemassa olevien innovaatioiden käyttöönottoon, eli diffuusioon, mikäli niillä ylipäänsä on jotain innovaatiovaikutuksia.

Materiaalitehokkuussektorilla ei puolestaan ole sanottavasti vielä siihen kohdistuvia ohjauskeinoja. Tällä sektorilla olisikin mahdollista ottaa käyttöön kokonaan uusia ohjauskeinoja. Mikäli ne kohdistetaan hyvin, voidaan myös luoda tarvetta uusille innovaatioille. Materiaalitehokkuuteen liittyvien innovaatioiden potentiaali on myös jätehuoltosektoria huomattavasti suurempi, koska se koskee kaikkea tuotantoa ja kulutusta, jolloin toimijoita ja resursseja on myös huomattavasti enemmän.

Raportissa ehdotetuista uusista ohjauskeinoista tärkein on uuden materiaalitehokkuuslain asettaminen. Materiaalitehokkuuslaissa määriteltäisiin sekä kansalliset materiaalitehokkuustavoitteet että tavoitteet yrityksille ja julkisille toimijoille. Laki olisi merkittävä uusien innovaatioiden tarvetta luova ohjauskeino koska se takaisi kysynnän jatkuvuuden materiaalitehokkuuteen liittyville innovaatioille. Järjestelmällisellä ja kokonaisvaltaisella lähestymistavalla Suomi voisi profiloitua globaalina edelläkävijänä<sup>48</sup> ja luoda paikallisille yrityksille materiaalitehokkuusinnovaatioihin kannustavan toimintaympäristön samalla vähentäen omaa riippuvuutta neitseellisistä luonnonvaroista. Materiaalitehokkuus on nousussa oleva trendi, ja siihen liittyville innovaatioille tulee jatkossa löytymään markkinoita myös muualta kuin Suomesta. Tämä puolestaan edelleen kannustaa yrityksiä näiden innovaatioiden kehittämiseen. Materiaalitehokkuuslain tueksi pitäisi ottaa käyttöön myös verotuksellisia sekä informatiivisia ohjauskeinoja. Raportissa ehdotetaan muun muassa tuotekohtaisia veronalennuksia ja tuotemerkintäjärjestelmää kierrätettäville, kierrätysmateriaalista oleville tai materiaalitehokkaille tuotteille, pakkausveroa, luonnonvara- ja maainesveroa sekä jätteen synnyn seurantavelvoitetta ja jätekiintiöitä.

Sääntelyn innovaatiovaikutuksia arvioitaessa innovoinnin ja diffuusion välisistä rajaa on vaikea vetää. Karkeasti määritellen sääntelyn edellyttämän toiminnan *uutuusarvo* on ratkaisevaa. Uusien innovaatioiden kehittämistarve edellyttää sitä, että säädännön aiheuttamat muutokset luovat tarpeen jollekin *uudelle* teknologialle tai *uudentyyppiselle* toiminnalle. Jos jätelaissa nostetaan sellaisten jätelajien kierrätystavoitetta, joita on jo aiemmin kierrätetty, voidaan tavoite mitä todennäköisimmin saavuttaa vain laajentamalla nykyistä keräysjärjestelmää tai tarvittaessa ottamalla käyttöön jo olemassa olevaa teknologiaa. Mutta jos kierrätystavoite koskee jätelaajaa, jota ei aiemmin ole kierrätetty, edellyttää tämä todennäköisesti uusia innovaatioita, mikäli nykyiset teknologiat eivät kykene käsittelemään myös uutta jätelaajaa. Sama koskee myös esimerkiksi jäteveroa. Kun uudessa jäteveroehdotuksessa vero on laajennettu koskemaan monia uusia jäteryhmiä, tällä pitäisi olla myös uusia innovaatioita kannustava vaikutus, mikäli syntynyt kustannus on riittävän korkea. Ei siis voida sanoa, että tietyt ohjauskeinot liittyisivät innovointiin ja toiset diffuusion, vaan oleellisempaa on se, miten ohjauskeinot on rakennettu.

Vaikka selvityksen tuloksena on todettava, että sääntelyn ympäristönnovaatiovaikutusten arviointi on monisyistä ja haastavaa, on selvää, että ympäristönnovaatioiden kysynnän synnyttämisessä sääntely on paljon keskeisemmässä roolissa kuin muiden innovaatioiden kohdalla. Markkinapuutteista johtuen ympäristöhyödykkeiden kysyntä on keinotekoisesti luotava julkisin toimin. Näin ollen kuluttajien vaikutus ja valinnat ovat toissijaisia verrattuna julkisen sektorin ja politiikan rooliin. Tämän seurauksena julkisten hankkijoiden toimiminen ”älykkäänä asiakkaana” on keskeistä, samoin kuin se, että mikäli lainsäädännöllä annetaan kuluttajille keskeinen asema ympäristöpalvelujen hankinnassa, heillä pitäisi olla riittäviä kannusteita toimia ”älykkäästi” ja luoda kysyntää uusille ratkaisuille.

Mikä sitten tekee sääntelystä uusiin ympäristönnovaatioihin kannustavaa? Tiukat normit, selkeät tavoitteet, kannustimet ja seuranta sekä rahallinen tuki ovat keskeisessä asemassa. Tiukoilla normeilla voi kuitenkin olla myös haittapuolensa: tiukka jätelainsäädäntö ja korkeat jätemaksut luovat tehokkaan kannustimen siirtyä laittomaan roskaamiseen, mikäli valvonta ei toimi. Toisaalta valvonnan tiukentaminen puolestaan synnyttäisi monitorointi- ja seuraintinnovaatioita, joilla voisi hyvin olla globaaliakin kysyntää. Tiukat normit voivat olla myös taloudellisesti kalliita, koska sopeutumistoimet maksavat.

Ei siis ole itsestään selvää, että sääntelyn muokkaaminen erityisesti uusia innovaatioita edistävänä edistäisi ympäristönsuojelua kokonaisuutena. Joissain tilanteissa

<sup>48</sup> Toistaiseksi vain Japanissa ja Saksassa on määriteltä kansallisella tasolla jonkinasteisia materiaalitehokkuustavoitteita.

voi olla parempi, että edistetään toimintatapojen muutoksia ja olemassa olevien ratkaisujen diffuusiota uusien innovaatioiden sijaan. Näin saadaan kaikki haitallinen toiminta jo parhaan olemassa olevan teknologian tasolle sen sijaan, että pyritään parantamaan edellytyksiä uusien innovaatioiden syntymiselle, joiden syntymisestä ja leviämisestä ei voida vielä tietää. Innovaatiovaikutuksien tavoittelemisen tulisikin kohdistaa johonkin rajattuun sektoriin tai toimijakenttään, jossa ongelmien ratkaisuja voi olla muuten vaikea löytää ja jossa saavutettavan hyödyn voidaan arvioida ylittävän siitä aiheutuvat kustannukset.

Jätteen käsittelystä puhuttaessa yksi mielenkiintoinen näkökulma on myös se, onko kokonaisuuden kannalta perusteltua, että jätteiden lajittelu on käytännössä siirretty kuluttajille ja samalla hintajärjestelmän ulkopuolelle. Koska järjestelmän rasitus kuluttajille on suuri, osa hyödyntämiskelpoisesta jätteestä jää aina hyödyntämättä. Järjestelmän ansiona on pidetty sen valistavaa vaikutusta kuluttajiin, ja tämän vuoksi sitä voidaan pitää perusteltuna. Kokonaistehokkuuden kannalta saattaisi kuitenkin olla järkeä myös siinä, että jätteiden lajittelu siirtyisi kokonaan jätteiden käsittelystä vastaavien yritysten tehtäväksi. Innovaationäkökulmasta tällaisella mallilla voisi olla huomattavia vaikutuksia.

Aiemmin kuvattu johtopäätös siitä, että innovaatiovaikutuksia syntyy, mikäli edellytetään uuden luomista, kytkeytyy viime vuosina pohdinnassa olleeseen edelläkävijämarkkina-ajatteluun. Edelläkävijämarkkinalla tarkoitetaan sellaisia markkinoita, joilla uudet innovaatiot otetaan ensimmäisenä laajamittaiseen käyttöön. Edelläkävijämarkkinan luomisen tavoitteena on globaalin kilpailuedun syntyminen, ja julkinen sektori voi tukea sen syntymistä muun muassa sääntelyn, julkisten hankintojen sekä standardien avulla. Vaikka Suomen jäte- ja materiaalitehokkuussektori on markkinana suhteellisen pieni ja hajautunut, Suomi voisi olla tällä alueella lainsäädännöllisesti kansainvälinen edelläkävijä. Materiaalitehokkuus on kiistaton globaali trendi, ja olemalla tällä alueella muita maita edellä pystyisimme tukemaan yrityksiä ja innovaatioita, joiden markkinat löytyisivät maailmalta. Olennaista on se, että luodut uudet tarpeet ja vaatimusten pysyvyys on uskottavaa, jotta innovaatioihin investoidaan.

## LÄHTEET

- Allcot, Hunt ja Wozny Nathan (2010), Gasoline Prices, Fuel Economy, and the Energy Paradox, MIT-CEEPR working paper 2010.
- German Federal Environmental Agency (2008) Resource Efficiency: Japan and Europe at the Forefront. Workpackage 4 of the project "Ressourcenstrategien in Japan".
- Heal, Geoffrey (2009), The Economics Of Renewable Energy, NBER Working Paper 15081.
- Hicks, J.R. (1932), The Theory of Wages, Macmillan, London.
- Hjelt, M., Pursula, T., Vehviläinen, I., Ahvenharju, S., Hietala, H. ja Kämäräinen, V. (2010), Edelläkävijämarkkina-aloite ja innovaatiotoiminta, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Innovaatio 54/2010. Luettavissa: [http://www.tem.fi/files/27664/TEM\\_54\\_2010\\_netti.pdf](http://www.tem.fi/files/27664/TEM_54_2010_netti.pdf).
- Jaffe, A.B., Newell, R.N. ja Stavins, R. (2002), "Environmental Policy and Technological Change", Environment and Resource Economics 22(2002):41–69.
- Kerr, S. ja Newell, R.G. (2003), Policy-induced technology adoption: evidence from the U.S. lead phasedown. Journal of Industrial Economics 51, 317–343.
- Lewis, T.R. ja H. Yildirim (2002), "Managing dynamic Competition", American Economic Review, vol. 92, No. 4, 2002.
- Liski, Matti ja Murto, Pauli (2010), Uncertainty and energy saving investments, MIT Center for Energy and Environmental Research Policy, WP-2010-03.
- OECD (2005), The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual, 2nd edition.
- Parikka, Katriina (2009), Maa-ainesvero, Ruotsin, Tanskan ja Iso-Britannian kokemuksia, Suomen ympäristö 4/2006.
- Pöllänen, Markus, Kallberg, Harri, Kalenoja Hanna ja Mäntynen Jorma (2006), Autokannan tulevaisuustutkimus: Tulevaisuuden autokantaan vaikuttavat tekijät ja skenaarioita vuoteen 2030, Ajoneuvohallintokeskus, Tutkimuksia ja selvityksiä Nro 4/2006.
- Popp, D. (2002), Induced innovation and energy prices, American Economic Review 92, 160–180.
- Rehfeld K.M., Rennings K ja, Ziegler A. (2006) Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations – An Empirical Analysis, Ecological Economics.
- Rose, N.L. ja Joskow, P.L. (1990), The diffusion of new technologies: evidence from the electric utility industry. RAND Journal of Economics 21, 354–373.
- Schumpeter, J. (1942), Capitalism, Socialism and Democracy, Harper, New York.
- Sinclair-Desgagné, Bernard ja Nimubona, Alain-Désiré (2010), Polluter and Abaters, presented at the Toulouse School of Economics, 2010.
- Suomen luonnonsuojeluliitto (2003), Ekologinen verouudistus hallitusohjelman lähtökohdaksi. Luettavissa: <http://www.sll.fi/luontojajymparisto/ekologinenverouudistus/ekoverouudistus>.
- Suomen ympäristökeskus (2006), Jätelainsäädännön uudistamistarpeita ja -mahdollisuuksia, Valtakunnallisen jätesuunnitelman uudistamistyöryhmän mietintö, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19/2006. Luettavissa: <http://www.ymparistokeskus.fi/download.asp?contentid=58875&lan=fi>.
- TEM (2010), Kysyntä- ja käyttäjälähtöinen innovaatiopolitiikan jäsentely (osa I) ja toimenpideohjelma (osa II), Työ- ja elinkeinoministeriön Innovaatio-osasto.
- Valtioneuvosto (2008), Innovaatiopoliittinen selonteko eduskunnalle.
- ZEW (2007), Analysis of regulatory and policy issues influencing sectoral innovation patterns, Sector report eco-innovation, Interim paper (draft), Sectoral Innovation Watch, Work Package 6.
- Ympäristöministeriö (2008), Kohti kierrätysyhteiskuntaa, Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016, Suomen ympäristö 32/2008. Luettavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91466>.



## KUVAILEHTI

Julkaisija	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto	Julkaisu-aika Helmikuu 2011		
Tekijä(t)	Sanna Ahvenharju (toim.), Mari Saario, Anu Vaahtera, Iivo Vehviläinen, Mari Hjelt ja Matti Liski			
Julkaisun nimi	Sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutukset			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön raportteja 5/2011			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Ympäristöinnovaatiot ovat keskeinen keino kestävän kehityksen edistämässä ja ympäristönsuojelun kustannustehokkuuden parantamisessa. Julkisella hallinnolla on mahdollisuus edistää ympäristöinnovaatioita useiden ohjauskeinojen avulla; sääntely on yksi niistä. Viime vuosina myös innovaatiopolitiikassa painopisteeksi on noussut innovatiivisen kysynnän kehittäminen. Innovatiivisen kysynnän systemaattinen kehittäminen sääntelyn avulla voi ohjata innovaatioiden syntyä yhteiskunnallisesti merkittävien ongelmien ratkaisemiseen.</p> <p>Selvityksessä on pohdittu sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia ja sitä, miten ympäristösääntelyä voitaisiin kehittää, jotta se nykyistä paremmin edistäisi ympäristöinnovaatioita ja niiden käyttöönottoa. Tarkemman arvioinnin kohteena ovat jäte- ja materiaalitehokkuussektoreita ohjaavan sääntelyn vaikutukset innovaatioiden kysyntään. Selvityksessä on tunnistettu konkreettisia kehittämisohjeita säädösten ja niihin liittyvien taloudellisten ohjauskeinojen parantamiseksi. Lisäksi selvityksessä on esitetty muutamia uusia ohjauskeinoja ympäristöinnovaatiovaikutusten aikaansaamiseksi.</p>			
Asiasanat	Ympäristöinnovaatiot, ekoinnovaatiot, sääntelyn innovaatiovaikutukset, sääntelyn ohjausvaikutukset, ympäristösääntely, jätelaki, jätevero, materiaalitehokkuus, ohjauskeinot			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö			
	ISBN 978-952-11-3839-3 (PDF)		ISSN 1796-170X (verkkoj.)	
	Sivuja 38	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	
Julkaisun myynti/ jakaja	<a href="http://www.ymparisto.fi">www.ymparisto.fi</a> > Ympäristöministeriö > Julkaisut > Ympäristöministeriön raportteja -sarja			
Julkaisun kustantaja	Ympäristöministeriö			
Painopaikka ja -aika	Helsinki 2011			

## PRESENTATIONSBLAD

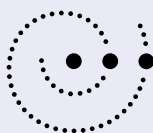
Utgivare	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	Datum	Februari 2011
Författare	Sanna Ahvenharju (red.), Mari Saario, Anu Vaahtera, Iivo Vehviläinen, Mari Hjelt och Matti Liski		
Publikationens titel	<b>Sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutukset</b> (Regleringens inverkan på miljöinnovationer)		
Publikationsserie och nummer	Miljöministeriets rapporter 5/2011		
Publikationens tema			
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt			
Sammandrag	<p>Miljöinnovationer har en central betydelse för främjande av hållbar utveckling och för att förbättra miljöskyddets kostnadseffektivitet. Den offentliga förvaltningen kan främja miljöinnovationer med många olika styrmekanismer. Reglering är en av dessa metoder. De senaste åren har en av de viktiga frågorna även inom innovationspolitik varit hur man skapar efterfrågan på innovationer. Att systematiskt utveckla efterfrågan på innovationer med hjälp av reglering kan vara en styrmekanism som leder till att man satsar på innovationer som kan lösa betydande problem i samhället.</p> <p>I utredningen har man diskuterat hur regleringen inverkar på miljöinnovationer och på hur man kunde utveckla miljöregleringen, så att man effektivare än i dagsläget kan främja miljöinnovationer och ibruktagandet av dem. I denna utredning har den reglering som styr avfalls- och materialeffektivitetssektorerna och dess inverkan på efterfrågan på innovationer granskats närmare. I utredningen har man identifierat konkreta utvecklingsförslag på hur man kan förbättra bestämmelserna och de styrmekanismer för ekonomi som ingår i dem. Därtill har man i utredningen presenterat en del nya styrmekanismer för att åstadkomma miljöinnovationseffekter.</p>		
Nyckelord	Miljöinnovationer, ekoinnovationer, regleringens innovationseffekt, regleringens styrningseffekt, miljöreglering, avfallslag, avfallsskatt, materialeffektivitet, styrmekanismer		
Finansiär/uppdragsgivare	Miljöministeriet		
	ISBN 978-952-11-3839-3 (PDF)		ISSN 1796-170X (online)
	Sidantal 38	Språk Finska	Offentlighet Offentlig
Beställningar/distribution	<a href="http://www.ymparisto.fi">www.ymparisto.fi</a> > Ympäristöministeriö > Julkaisut > Ympäristöministeriön raportteja -sarja		
Förläggare	Miljöministeriet		
Tryckeri/tryckningsort och -år	Helsingfors 2011		





Miten sääntelyllä voidaan edistää ympäristöinnovaatioita? Miten uudistettu jätelaki ja jätevero edistävät uusien innovaatioiden syntyä ja käyttöönottoa, ja minkälaisin ohjauskeinoin voitaisiin edistää uusien materiaalitehokkuutta edistävien innovaatioiden syntyä?

Tässä selvityksessä on pohdittu sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutuksia ja sitä, miten ympäristösääntelyä voitaisiin kehittää, jotta se nykyistä paremmin edistäisi ympäristöinnovaatioita ja niiden käyttöönottoa. Tarkemman arvioinnin kohteena ovat jäte- ja materiaalitehokkuussektoreita ohjaavan sääntelyn vaikutukset innovaatioiden kysyntään. Selvityksessä on tunnistettu konkreettisia kehittämissihtöuksia säädösten ja niihin liittyvien taloudellisten ohjauskeinojen parantamiseksi. Lisäksi selvityksessä on esitetty muutamia uusia ohjauskeinoja ympäristöinnovaatiovaikutusten aikaansaamiseksi.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ  
MILJÖMINISTERIET  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT